# COMPLÉMENT DES ÉTUDES

SUR LA

# VISION DES COULEURS

PAR

M. E. CHEVREUL

# INTRODUCTION

## § 1

1. Quarante ans après la publication de mon livre de la loi *du contraste simultané des couleurs,* et dix-sept ans après celle du XXXIII^e volume des Mémoires de l'Académie des sciences (où se trouve l'*exposé d'un moyen de définir et de nommer les couleurs d'après une méthode précise et expérimentale avec l'application de ce moyen à la définition et à la dénomination des couleurs d'un grand nombre de corps naturels et de produits artificiels*), le public vraiment scientifique, qui au désir de s'instruire, avant d'admettre définitivement une proposition avancée comme vraie, sent le besoin de la soumettre à un examen critique de nature à savoir, si elle a réellement ce caractère, ne sera point étonné de cette introduction à mes nouvelles recherches sur la vision des objets colorés relativement à leur couleur envisagée comparativement à l'*état statique* ou de repos et à l'*état dynamique* ou de mouvement.

2. L'objet de cette introduction est de rappeler le *principe* sur lequel repose l'explication de la coloration des corps si admirablement exposé dans l'Optique de Newton ; *principe déduit de l'expérience,* portant à la fois sur l'*analyse* et la *synthèse,* telles que la *méthode* que je qualifie de A POSTERIORI *expérimentale* envisage l'expérience dans les connaissances *humaines*, et je déclare avant d'aller plus loin que le principe dont je parle, déduit immédiatement de l'expérience, est tout à fait distinct de ce qu'on appelle la *théorie de l'émission* ou de la *théorie des ondulations de l'éther,* théories qui sont des interprétations de la cause des faits.

3. La grande œuvre newtonienne rappelée, j'ai montré que l'étude à laquelle j'ai soumis des *couleurs* dites *accidentelles,* rentrant dans les contrastes *de couleurs,* que j'ai définis en *contraste simultané,* en *contraste successif* et en *contraste mixte*, sont assujetties à trois lois en parfait accord avec les principes de Newton et les *couleurs complémentaires* données par le *polariscope* d'Arago.

4. Je reproduis textuellement le passage suivant de l'Optique de Newton (1) :

« La lumière homogène ou les rayons qui paraissent « rouges, ou plutôt qui font paraître les objets rouges, je les « appelle *rayons* rubrifiques ou causant le rouge ; et ceux « qui font paraître les objets jaunes, verts, bleus et vio- « lets, je les appelle *rayons qui font le jaune, le vert, le* « *bleu, le violet,* et ainsi du reste. Que si je parle quel- « quefois de la lumière et des rayons comme colorés

(1) Tome Ier de la traduction de Coste, pages 161 et 162.

« ou imbus de couleurs, je prie le lecteur de se ressou-
« venir que je ne prétends pas parler philosophiquement
« et proprement, mais grossièrement et conformément
« aux conceptions que le peuple serait sujet à se former
« en voyant les expériences que je propose dans cet
« ouvrage. Car, à parler proprement, les rayons ne sont
« point colorés, n'y ayant autre chose en eux qu'une cer-
« taine puissance ou disposition à exciter une sensation
« de telle ou telle couleur. Car comme le son n'est dans
« une cloche, dans une corde de musique ou dans aucun
« autre corps résonnant qu'un mouvement tremblotant,
« qu'il n'est dans l'air que ce même mouvement propagé
« depuis l'objet, et que dans le lieu des sensations c'est le
« sentiment de ce mouvement sous la forme de son : de
« même les couleurs dans les objets ne sont autre
« chose que la disposition qu'ils ont à réfléchir en plus
« grande abondance telle ou telle espèce de rayons que
« toute autre espèce ; et dans les rayons qu'une disposition
« à propager tel ou tel mouvement dans le *sensorium*, où
« ce sont des sensations de ces mouvements sous la forme
« de couleurs. »

5. Newton compte sept groupes de rayons diversement colorés : 1° un groupe de rayons *rouges ;* 2° un groupe de rayons *orangés ;* 3° un groupe de rayons *jaunes ;* 4° un groupe de rayons *verts ;* 5° un groupe de rayons *bleus;* 6° un groupe de rayons *indigo ;* 7° un groupe de rayons *violets*. Chacun de ces groupes renferme un nombre indéterminé de rayons de diverses nuances de la couleur qui lui est propre, et chaque rayon simple a sa *réflexibilité*

*propre* (1), sa *réfrangibilité propre* pour un même milieu, et la couleur qu'il détermine en nous.

6. C'est parce que la *réflexibilité* et la *réfrangibilité* sont inhérentes à chaque rayon simple des couleurs des divers genres, qu'il est possible de séparer un faisceau de lumière blanche tombant obliquement sur la face d'un prisme transparent en cercles égaux de couleurs différentes. Les centres sont sur une même droite, et les circonférences empiètent les unes sur les autres ; c'est cet ensemble de cercles colorés qu'on appelle *spectre solaire*.

7. En faisant subir plusieurs réfractions successives à des cercles voisins, on parvient à isoler les rayons d'un même groupe des rayons d'un autre groupe. On y parvient encore par la diversité de réflexibilité.

Un prisme est donc un moyen d'*analyser* la lumière blanche.

D'une autre part, les rayons une fois isolés peuvent être réunis soit au moyen d'un verre biconvexe, soit au moyen de deux prismes. C'est ainsi que Newton, après avoir *analysé la lumière blanche,* confirma son *analyse* par la *synthèse* en reconstituant de la lumière blanche.

Il eut donc le premier le mérite de faire connaître la composition de la lumière en usant du contrôle prescrit par la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale,* puisque l'*analyse* et la *synthèse* furent employées successivement comme moyen de contrôle.

---

(1) Aptitudes différentes des différents rayons à se réfléchir lorsqu'ils tombent sous des incidences diverses à la surface des corps.

8. La pratique de cette méthode a conduit Newton aux résultats suivants :

La réunion des rayons *rouges* avec les rayons *jaunes* lui a donné de l'*orangé;*

Celle des rayons *jaunes* avec les rayons *bleus,* lui a donné du *vert;*

Et celle des rayons *bleus* avec les rayons *rouges,* lui a donné du *violet.*

Mais, résultat remarquable, l'*orangé*, le *vert* et le *violet,* produits de ces synthèses, *étaient ramenés à leurs rayons simples* lorsqu'on les recevait obliquement sur la face d'un prisme, à savoir :

L'*orangé,* à ses *rayons rouges* et à ses *rayons jaunes;*

Le *vert*, à ses *rayons jaunes* et à ses *rayons bleus;*

Le *violet,* à ses *rayons bleus* et à ses *rayons rouges.*

D'où la conséquence que l'union de deux rayons simples sont susceptibles de composer des rayons binaires qui nous affectent comme le feraient des rayons simples du spectre.

9. Enfin tous les rayons simples réunis nous affectent comme *lumière blanche.*

10. En résumé, tels sont les résultats dont Newton a démontré la vérité ; mais s'il est incontestable à mon sens que cette théorie comprenait la possibilité de se représenter la *lumière blanche* par deux groupes de lumières de couleurs diverses, groupes appelés aujourd'hui *complémentaires,* parce qu'en les réunissant ils reproduisent de la lumière blanche, Newton n'a point exprimé cette proposition, la preuve en est dans le passage suivant (1) : « Car

---

(1) Tome I, page 203, de l'Optique, traduite par Coste.

« en ne mêlant ensemble que deux couleurs primitives, je « n'ai encore jamais pu faire un vrai blanc. De savoir si « l'on pourrait en faire un par le mélange de trois cou- « leurs primitives prises à égale distance dans la circonfé- « rence (1), c'est ce que j'ignore : mais je ne doute presque « point qu'on ne puisse faire du blanc par le mélange de « quatre ou cinq couleurs. *Mais ce sont là des curiosités qui « ne contribuent que peu ou point du tout à l'intelligence des « phénomènes de la nature.* » Évidemment Newton ne prévoyait pas l'importance des contrastes.

## § II

11. Trois motifs m'ont déterminé à citer le passage précédent :

Le *premier* est qu'on ne s'explique pas à mon sens la distinction des rayons *indigo* d'avec les rayons *violets,* si on ne prend pas en considération la correspondance des *tons musicaux* avec les *couleurs,* correspondance qui m'a toujours paru une hypothèse gratuite.

Le *second* est la déclaration que fait Newton de n'avoir

---

(1) D'un cercle dont il a donné la figure et qui comprend sept secteurs dont chacun représente un des sept groupes représentant le *rouge,* l'*orangé,* le *jaune,* le *bleu,* l'*indigo* et le *violet,* secteurs proportionnels aux sept tons de la musique ou aux intervalles des huit sons contenus dans une octave, *sol, la, fa, sol, la, mi, fa, sol.*

pu faire du blanc avec deux rayons de couleurs simples, c'est-à-dire ayant des *réfrangibilités différentes,* résultat expérimental contraire à ce qu'on a prétendu en faire avec du jaune et du bleu seulement.

Le *troisième motif,* enfin, explique qu'à une époque où l'on ignorait les *lois des trois contrastes de couleur,* rien d'étonnant qu'on n'attachât pas d'importance à la distinction des *couleurs* dites *complémentaires.*

## § III

12. Je n'eus pas plutôt reconnu la loi du contraste simultané des couleurs, que je sentis l'utilité du *polariscope* d'Arago, pour faire apprécier la simplicité de cette loi par la fidélité avec laquelle l'instrument présente à la fois et les couleurs complémentaires isolées l'une de l'autre par l'*analyse* et la lumière blanche reproduite par leur *synthèse.* Effectivement une fois les doutes levés, l'évidence montre la lumière blanche reproduite par le *rouge et le vert,* par le *jaune et le violet,* par le *bleu et l'orangé :* à la vérité, l'instrument ne donne pas la preuve que les lumières rouge, orangée, jaune, verte, bleue et violette sont simples ou complexes. Vu les cas si nombreux et si fréquents des *contrastes simultané, successif* et *mixte,* un grand progrès est cependant accompli ; et ce n'est pas sans une véritable satisfaction qu'ayant vu récemment l'étude des contrastes méconnue, oubliée ou ignorée, et de plus qu'on avait perdu la foi en la découverte des rayons colorés par le

grand Newton, qu'on ne parlait plus du polariscope d'Arago, c'est alors que je me suis livré avec l'ardeur de la jeunesse à la série de nouvelles expériences qui rétablissent la réalité de ce qu'on aurait dû ne jamais oublier; car les lois des *trois contrastes* régissent les faits de la vision des couleurs, et cette application étant de tous les moments, sans exagération, on peut dire que les personnes du monde amies d'une société distinguée, le poëte, le philosophe, le savant, le peintre et le décorateur sont à des titres fort divers intéressés à les connaître.

13. Aujourd'hui il n'arrive que trop fréquemment dans les sciences que l'on change des mots exprimant des idées parfaitement définies, pour leur en substituer d'autres qui, n'étant pas définis comme ceux qu'ils remplacent, portent l'incertitude où elle n'existait pas sans cette substitution irréfléchie quand elle n'est pas calculée par un intérêt personnel.

14. Avant d'exposer mes récentes recherches, je ne puis me dispenser de résumer brièvement ce que j'entends par les expressions de *tons*, de *gamme de couleur*, de *nuances*, et enfin de *contraste simultané*, de *contraste successif* et de *contraste mixte de couleur*.

Le *ton* d'une couleur en exprime l'intensité, lequel *ton* pour toutes les couleurs part du blanc, *zéro ton*, et aboutit au *noir*, qui en est le dernier ton.

Le mot *gamme* exprime l'ensemble des *tons* d'une même couleur, compris entre les extrêmes, le blanc et le noir; le nombre en est indéterminé, mais dans mes *cercles chromatiques*, j'ai adopté le nombre 20 ; les tons d'une même

gamme sont équidistants : dès lors le blanc en est le zéro et le noir en est le vingt et unième ton. Puisque d'après les besoins le nombre en est variable, pour éviter des chargements de numération arbitraire, je recommande à tous ceux qui adopteront mes vues sur les couleurs, de conserver les chiffres 1, 2, 3....., 20, et de représenter les tons qu'ils jugeraient devoir intercaler entre les vingt tons par des chiffres fractionnaires.

Les *tons* d'une même gamme sont d'une même couleur ; c'est donc la diversité de cette couleur qui peut varier par le mélange du *blanc,* de la lumière blanche, ou par celui du noir qui font varier les tons.

Le mot *ton* est distinct du mot *nuance* en ce que je n'applique celui-ci qu'à des gammes différant par la couleur, mais qui dans le cercle chromatique sont voisines d'une autre gamme, dont on les dit les *nuances.*

15. Je distingue trois contrastes principaux de couleurs : Le *contraste simultané*, portant à la fois sur le ton et la couleur, le *contraste successif* et le *contraste mixte.* Je vais les définir le la manière la plus brève et aussi précise que je le pourrai.

16. *Contraste simultané*. Il s'applique au ton et à la couleur.

a) *Contraste simultané de ton.*

Il se manifeste d'une manière sensible, en juxtaposant une zone n° 1 de gris uniforme, ton 12, près d'une zone n° 2 de gris uniforme, ton 10.

Les deux zones ont chacune 5 centimètres de largeur sur 20 centimètres de longueur.

Le contraste est porté au maximum dans la moitié longitudinale des zones qui se touchent.

La moitié longitudinale de la zone n° 1 dépasse le 12ᵉ ton, tandis que la moitié de la zone 2 qui touche la zone n° 12 est au contraire au-dessous du 10ᵉ ton.

L'expression de contraste est ainsi justifiée, mais on se tromperait si on croyait que les parties contrastantes sont unies. Loin de là, le contraste de chacune d'elles paraît à l'œil aller en décroissant insensiblement à partir de la ligne de juxtaposition.

Cela explique comment dix zones unies, juxtaposées en dégradation présentent l'aspect d'une colonne cannelée.

b) *Contraste simultané de couleur.*

Deux zones de 3 centimètres de largeur et de 20 de longueur de couleurs différentes, n° 1 de couleur A et n° 2 de couleur B, étant vues séparément, réfléchissent avec la couleur propre à chacune d'elles de la lumière blanche ; prenons une fraction de cette lumière blanche, et représentons-la par n° 1 blanc $= b + c'$ (couleur $b$ de la zone n° 2 $+ c'$, sa complémentaire) ; de même pour le n° 2 blanc $= a + c$, c'est-à-dire $a$ la couleur du n° 1, plus sa complémentaire $c$.

Les zones vues séparément seront :

N° 1, couleur A + lumière blanche dont une fraction $= b + c'$.

N° 2, couleur B + lumière blanche dont une fraction $= a + c$.

Maintenant, juxtaposez-les l'une avec l'autre. Les zones séparées étaient :

| N° 1. | N° 2. |
|---|---|
| A<br>Lumière blanche<br>dont fraction<br>$b + c'$ | B<br>Lumière blanche<br>dont fraction<br>$a + c$ |

Si par la juxtaposition elles présentent à l'œil le contraste de couleur, elles perdent ce qu'elles ont d'analogue. La zone n° 1 perd la couleur $b$, identique à la couleur B de la zone n° 2, et celle-ci perd $a$, identique à la couleur de A ; elles s'éloignent donc l'une de l'autre par le contraste. La loi du contraste simultané est donc bien exprimée, lorsqu'on dit que la complémentaire $c'$ de B s'ajoute à la zone n° 1, et que la complémentaire $c$ de A s'ajoute à la zone n° 2, puisqu'en définitive dire que la complémentaire de la zone n° 1 s'ajoute à la zone n° 2, et la complémentaire de la zone n° 1 s'ajoute à la zone n° 2, c'est dire identiquement que ce qu'il y a de semblable dans les deux zones disparaît ou s'affaiblit par la juxtaposition.

17. *Contraste successif.*

J'appelle contraste successif des faits qui ont été mis hors de doute par le Père Scherffer, c'est que la vue prolongée d'un objet donne à l'œil la prédisposition de voir le même objet non coloré comme il est apparu dans la première vision, mais avec les complémentaires des cou-

leurs de la première image : si c'est une rose pourvue de ses feuilles, la fleur paraîtra verte et les feuilles roses. Ces recherches du Père Scherffer portent presque exclusivement sur le *contraste successif;* cependant il a fait quelques observations de contraste simultané qui, à mon sens, ont rendu l'ensemble de ses recherches plus difficile à comprendre que s'il n'eût parlé que du contraste successif à l'exclusion de tout autre.

18. *Contraste mixte.*

Le contraste mixte commence par le contraste successif, mais il présente un fait de plus.

Voici la manière de s'en faire une idée parfaitement juste.

L'observateur ferme l'œil gauche, et de l'œil droit il regarde durant une minute une feuille de papier vert. Durant ce temps, l'image, après avoir gagné de la netteté dans la première moitié de la minute, en perd ensuite : évidemment, l'œil semble fatigué ; si alors l'œil droit se porte sur une feuille de papier bleu d'une grandeur égale à la feuille verte, il la voit non pas verte, mais violette. Il en acquiert la certitude en fermant l'œil droit, et, en ouvrant l'œil gauche qui n'a pas vu le papier vert, la feuille bleue lui paraît bleue ; il referme l'œil gauche en ouvrant l'œil droit, la sensation du violet, quoique affaiblie, existe encore. En regardant alternativement des deux yeux, il arrivera un moment où il la verra *bleue,* c'est-à-dire de la couleur dont elle est réellement : je suppose que le spectateur a les yeux égaux.

Pourquoi ai-je nommé ce contraste *mixte?* C'est qu'en réalité il commence par être successif, mais il finit par

être mixte, puisqu'en dernier lieu la sensation est le résultat d'une première vision qui a prédisposé l'œil à voir dans le temps suivant sa complémentaire, et qu'en définitive il voit une couleur *mixte,* résultante de cette complémentaire avec la couleur propre à l'objet qu'il voit en dernier lieu.

19. A quelles conclusions conduit cette introduction ? A celles-ci incontestablement.

Après avoir pris pour guide dans la distinction des couleurs :

1° L'Optique de Newton, j'ai admis conformément aux expériences qu'il dit avoir faites,

Que chaque rayon de couleur rouge, ou orangée, jaune, verte, bleue, violette a trois propriétés qui le caractérisent individuellement, parce qu'elles lui sont inhérentes, la *reflexibilité,* la *réfrangibilité* et la propriété active, cause de la *couleur* qui se développe en nous lorsque nous en recevons l'impression nette.

Newton, en faisant cette distinction, a émis pour les rayons colorés de la lumière, un principe que j'ai généralisé en distinguant la *catégorie* des *propriétés organoleptiques,* de celles des *propriétés physiques* et des *propriétés chimiques*.

Je n'ai point cru devoir admettre deux genres distincts de rayons *indigo* et de rayons *violets.*

2° Le principe sur lequel repose l'admirable *polariscope* d'Arago, instrument que tous les amis de la *méthode a posteriori* ne doivent jamais perdre de vue, ni trop louer parce qu'il offre à la fois l'*expérience* afin de connaître l'inconnu au moyen de l'*analyse* et de la *synthèse,* en prouvant que l'analyse n'a point erré ; aussi n'ai-je point hésité

à admettre en principe que *le rouge et le vert, le jaune et le violet, le bleu et l'orangé* sont mutuellement complémentaires.

3° Tous les physiciens, enfin, qui, comme Arago, ont adopté les mêmes *couleurs complémentaires* en les fondant sur les expériences démonstratives du grand Newton.

20. Le *bleu,* ainsi que Thomas Young l'a prétendu, et comme un certain nombre de physiciens et de physiologistes contemporains le pensent, peut-il être considéré comme un composé de vert et de violet? Je ne le pense pas d'après les expériences suivantes qui s'expliquent parfaitement à mon sens dans l'opinion la plus ancienne.

On dispose un cercle de manière qu'une moitié ait un 2 *vert* 9 *ton,* et l'autre moitié un 2 *violet* 12 *ton* (1).

*Le cercle en mouvement rapide* présente le 3 *vert* $\frac{6}{10}$ *ton* 8,5, puis le 5 *vert* $\frac{5}{10}$ *ton* 7.

*Le mouvement se ralentissant,* le moire apparaît, le violet rougit de plus en plus et le vert augmente de ton peu à peu, en jaunissant conformément à la loi du contraste simultané, le bleu commun aux deux couleurs diminuant dans chacune d'elles, le contraste devient de plus en plus magnifique.

Cette expérience me paraît donc ce qu'elle doit être, dans les idées de Newton et dans les miennes.

J'ajouterai qu'en se servant d'un cercle de 37 centimètres de diamètre, le mouvement initial peut être assez faible pour ne pas apercevoir le 3 vert $\frac{6}{10}$ ni le 5 vert $\frac{5}{10}$ qui lui

(1) Papiers peints. Le cercle a un diamètre de 14 centimètres.

succède. On aperçoit immédiatement l'augmentation du rouge dans le violet.

21. Grâce aux travaux que j'ai présentés à l'Académie dans la séance du 22 d'avril 1878 sur un moyen bien simple de développer la complémentaire d'une couleur occupant la moitié d'un cercle partagé par une ligne diamétrale, l'autre moitié étant blanche et paraissant colorée de la couleur complémentaire par un mouvement convenable du cercle sur un axe qui lui est perpendiculaire ; j'ai pu donner aux contrastes de couleur, le *simultané,* le *successif* et le *mixte,* une intimité qu'ils n'avaient point; et, grâce à cette intimité démontrée, il sera désormais impossible de prétendre que le rouge et le vert, le jaune et le violet, et le bleu et l'orangé ne sont pas complémentaires, et dès lors de prétendre encore que les couleurs fondamentales sont le *rouge,* le *vert* et le *violet,* et enfin que le jaune est formé de *rouge et de vert,* et le bleu de *vert et de violet.*

22. Il y a plus enfin : je serais bien étonné si, en approfondissant le sujet que je viens d'exposer qui, Dieu merci, n'est qu'une extension de mes travaux antérieurs, on ne parvenait pas à faire rentrer les trois contrastes de couleur dans un *principe général,* unique (IIe partie).

---

## COMPLÉMENT DES ÉTUDES

DE M. E. CHEVREUL

SUR LA

# VISION DES COULEURS

DE L'INFLUENCE EXERCÉE SUR LA VISION
PAR DES OBJETS COLORÉS SE MOUVANT CIRCULAIREMENT
AUTOUR D'UN AXE PERPENDICULAIRE A LEUR PLAN
QUAND ON LES OBSERVE COMPARATIVEMENT AVEC DES OBJETS EN REPOS
IDENTIQUES AUX PREMIERS.

# TABLE DES CHAPITRES

DE LA 1$^{re}$ PARTIE

# PREMIÈRE PARTIE

## CHAPITRE I

BLANC, NOIR, GRIS, OBSERVÉS D'ABORD ISOLÉMENT ; PUIS ASSOCIÉS BLANC ET NOIR, BLANC ET GRIS, NOIR ET GRIS, COMPARATIVEMENT EN MOUVEMENT ET EN REPOS.

23. Il était conforme à la méthode que j'ai en tout temps pratiquée, de commencer mes recherches par résoudre la question de savoir si le *blanc,* le *noir* et le *gris* affecteraient la vue de la même manière, ou non, en les examinant comparativement à l'état de mouvement et à l'état de repos, d'abord isolément, puis associés, le blanc avec le noir, le blanc avec le gris, le noir avec le gris, ainsi que je l'ai fait dans les six articles suivants :

### ARTICLE I

*Blanc*

24. Apprécier les modifications que le mouvement peut imprimer à un cercle blanc, n'est point chose facile pour les personnes qui, ne s'étant point livrées à une étude préa-

lable de la vision des couleurs, ne savent pas la nécessité de répéter les actes de vision dans des circonstances fort diverses, capables d'exercer de l'influence sur les yeux. Elles ignorent, par exemple, la nécessité, pour reconnaître les modifications dont je parle, de regarder comparativement sous le même angle deux cercles identiques, l'un en mouvement et l'autre en repos sur un même plan horizontal, lorsqu'on fait usage d'une table.

En outre, l'expérience doit être répétée, non-seulement le même jour, mais plusieurs fois, à des intervalles de temps divers, et en tenant compte de l'intensité de la lumière du jour, de l'ombre, de la lumière diffuse, et du soleil.

25. Le cercle blanc en mouvement rapide devient légèrement d'un gris violâtre relativement au cercle en repos. Si après avoir regardé quelque temps le cercle en mouvement, on jette les yeux sur le cercle en repos, celui-ci paraît jaunâtre, certainement par l'effet prolongé de la vision du cercle en mouvement et en vertu d'un *contraste successif*. Enfin, lorsque le mouvement se ralentit, le cercle en mouvement prend une teinte de jaune sensible.

L'expérience répétée plusieurs fois, et à des intervalles de temps différents, m'a donné constamment les mêmes résultats.

26. Si on glisse autour de la tige de la toupie, où se trouve déjà un cercle blanc de carton en mouvement rapide d'un diamètre de 15 centimètres, un second cercle de 12 centimètres du même carton et percé au centre, et qui sera distant du grand cercle de 3 centimètres, la zone visible du grand cercle paraîtra d'une teinte rouge-violâtre,

et le cercle supérieur paraîtra grisâtre et bientôt il passera au jaunâtre (1).

## ARTICLE II

### *Noir.*

27. Un cercle de 14 centimètres de diamètre de noir de fumée en mouvement rapide est plus bleu ou moins roux que ne l'est le cercle en repos.

Lorsque le mouvement se ralentit, du jaune orangé apparaît avec des taches d'un bleu foncé au milieu de parties jaunes, puis des dessins bleus sur un fond jaune se montrent à la fin du mouvement.

Je me borne en ce moment à faire remarquer que cette expérience, où le jaune, tirant sur l'orangé, m'a apparu comme *taches* associés au *bleuâtre*, a été le premier fait qui a provoqué en moi la question de savoir si le noir n'aurait pas une complémentaire.

## ARTICLE III

### *Gris*

28. Avant d'aller plus loin, qu'est-ce que le *gris?* C'est du *noir* mêlé de *blanc*.

Dès lors on ne doit point s'étonner si le mouvement d'un cercle complétement gris lui donne du bleuâtre ou lui ôte du jaune.

---

(1) Nous verrons dans la seconde partie ce fait de la coloration des cercles blanc et jaune parfaitement confirmé, lorsque le mouvement est compris entre 120 et 60 tours à la minute.

Un *cercle gris normal ton* 5, mis en mouvement rapide, augmente de 1 ton et paraît moins roux ou plus bleu que quand il était en repos : il semble prendre du jaune quand le mouvement se ralentit, et dès qu'il s'arrête il est revenu au ton 5.

L'effet du gris en mouvement est parfaitement d'accord avec celui que le cercle noir présente quand il se meut.

Soumis à un mouvement rapide, il s'unit donc sans se modifier beaucoup ; il prend donc du verdâtre, qu'il perd bientôt pour montrer la couleur contraire ; mais lorsque la vitesse de rotation a notablement diminué, la teinte *jaunâtre* ou *verdâtre* est incontestable, surtout au centre.

Nous verrons dans la suite de cet opuscule qu'il présente tous les phénomènes du noir mêlé de blanc, ce qui vient à l'appui d'un dicton des teinturiers du dix-huitième siècle que j'ai souvent cité : *le bleu est un noir clair et le noir un bleu foncé.*

## ARTICLE IV

### *Blanc et Noir*

29. Que l'on fasse tourner sur un axe perpendiculaire à son centre un cercle de carton d'un diamètre de 14 centimètres, dont une moitié est blanche et l'autre noire, il arrivera, conformément au principe du mélange, si la vitesse est au maximum, que les yeux verront le cercle d'un gris uniforme dont le ton pourra varier du sept au sixième ; mais,



1er *fait remarquable,* le ton pourra s'abaisser au 1er et même au-dessous, et, le mouvement se ralentissant de manière à être de 120 à 60 tours par minute, le blanc se séparera du noir,

Et, 2e *fait remarquable,* le blanc paraîtra teinté de jaune tirant plus ou moins à l'orangé ton 1,5 ou 2, conformément au *principe du contraste des couleurs,* fait diamétralement opposé au principe de leur mélange.

Voici le détail de l'expérience :

| | | |
|---|---|---|
| Blanc, | moitié. | |
| Noir, | moitié | (papier peint). |

1. *Mouvement rapide.* Gris uniforme ton 6 ou 7.

2. *Mouvement ralenti.* Le ton s'abaisse presque au blanc, c'est-à-dire au-dessous du 1er ton, mais le ton se relève au ton 5, et du jaune apparaît ; le noir prend alors du violet et dépasse le ton du norme.

Enfin contraste. { Noir violet.<br>Orangé jaune ton 2 ou ton 1,5.

a) Le noir de fumée ne représente pas le noir, il a une teinte de roux, dont le noir de fumée, après avoir été calciné, est exempt. Le premier, en effet, contient une matière empyreumatique, cause de sa couleur rousse.

Voilà une différence qui les distingue.

| | |
|---|---|
| Blanc, | moitié. |
| Noir de fumée non calciné, | moitié. |

1. *Mouvement rapide.* Gris normal ton 6.

2. *Mouvement ralenti.* Prend du jaune et descend au-dessous du ton 1 ; orangé jaune non rabattu, ton 2,5.

Les couleurs se séparent.

Gris, ton 13, puis noir-violet plus foncé que norme.

Enfin 1 orangé jaune ton 1.

b) { Blanc, moitié.
{ Noir de fumée calciné, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Gris, ton 6,5.

2. *Mouvement ralenti.* Ton s'abaissant au-dessous de 1. Les couleurs se séparent.

Beau contraste. { Le noir prend du violet bleu et paraît plus foncé que le norme.
{ Orangé jaune ton 2.

c) Certes, voilà deux effets remarquables propres à fixer l'attention : l'abaissement au 1^er ton du noir mêlé au blanc à étendue superficielle égale, abaissement qui termine la phase où la vue du *mélange cesse de paraître homogène,* et commencement de la *seconde,* durant laquelle se passent tous les phénomènes précédant la TROISIÈME, où les éléments, se montrant séparés, présentent le phénomène du *contraste.*

d) Effectivement, n'est-ce pas digne d'attention de voir le mélange d'égale étendue de noir et de blanc présentant d'abord un mélange gris au 7 ou 6 ton, s'abaisser au 1^er ton du gris. Un tel résultat ne pouvait être prévu, surtout par les savants, qui considèrent la rapidité du mouvement

comme le moyen le plus efficace de reconnaître si des couleurs sont complémentaires. Dans la II^e partie de l'opuscule, j'exposerai la manière dont on peut concevoir cet abaissement de ton qui existe pour d'autres mélanges que le noir et le blanc.

e) Après le phénomène de l'abaissement du mélange à égale étendue de noir et de blanc au moins au 1^er ton de la gamme du gris, n'est-ce pas un fait non moins remarquable que ce contraste qui apparaît dans la dernière phase du mouvement où le noir, séparé du blanc, paraît bleuâtre ou violacé au-dessus de son norme, et où le blanc est teint de jaune plus ou moins orangé? Les savants ont-ils prévu que le vieux dicton des teinturiers serait démontré un jour par la science? (28).

f) Enfin, prévoyait-on que, le mouvement jugé, le moyen le plus efficace pour opérer le mélange des couleurs, serait un jour, lorsqu'il est à son déclin, le moyen le plus facile de déterminer la couleur complémentaire d'une couleur donnée.

30. La vision du noir et du blanc, amenée à ce qu'elle est maintenant, je vais satisfaire à la clarté du sujet aussi bien qu'à son développement, en considérant la vision du noir à deux points distincts :

Le *premier point* concerne la circonstance où le noir, associé au blanc, est visible, et celui où il cesse de l'être.

Le *second point* est la différence que présente le *noir absolu* d'avec le noir des corps visibles qu'on peut qualifier de *noir matériel*.

31. Premier point. — *Circonstance où le noir, associé au blanc, est visible, et circonstance où il cesse de l'être.*

Un cercle blanc de carton d'un diamètre de 14 centimètres est bordé d'une courbe de papier de noir de fumée de 6 à 7 millimètres de largeur et partagé en quatre secteurs égaux par des bandes du même papier noir d'une largeur de 6 millimètres.

Le cercle est percé au centre de manière qu'il puisse s'adapter à la tige d'une toupie d'Allemagne.

Dès que la toupie est en mouvement, si la zone circulaire noire ne cesse pas d'être visible, les *quatre rayons noirs* cessent de l'être, et les parties blanches qu'ils limitent présentent un *gris uniforme* ton 2.

Lorsque le mouvement de la toupie se ralentit à un certain point, tous les yeux commencent à apercevoir le gris devenant jaunâtre ; à partir du centre, chaque rayon, devenant de plus en plus visible, présente la figure d'une *épine plate;* le mouvement achevé, tous les rayons présentent la largeur de 6 millimètres qui leur est propre dans toute leur étendue, et le gris paraît plus jaunâtre.

32. Comment se fait-il que les *quatre rayons disparaissent,* tandis que la *courbe circulaire* ne cesse pas un instant d'être visible ? C'est ce que je vais expliquer à cause de l'importance du fait :

a) Reconnaissons en principe que la perception d'un son, comme celle d'une couleur, exige une impression sur l'organe d'une certaine durée de la part du corps sonore ou de celle du corps lumineux.

Par exemple, un son n'est perceptible qu'après un cer-

tain nombre de vibrations ; il cesse de l'être si ce nombre dépasse un certain chiffre ; le *minimum de vibrations* produit le ton le plus *grave,* et le *maximum de vibrations* le ton le plus *aigu.*

De même une couleur n'est perceptible qu'après un certain temps, et la rétine conserve l'impression de cette couleur quelques instants après qu'on a cessé de la regarder ; voilà deux circonstances de la vision qu'on ne doit jamais oublier. Nous verrons plus loin que l'impression de cette couleur sur la partie de la rétine qui en a été affectée est immédiatement suivie de la disposition contraire, c'est-à-dire de la disposition à voir, non plus cette couleur, mais sa complémentaire, en vertu du contraste successif.

b) Il importe d'insister sur la grande différence existante entre la vision d'un corps *lumineux,* tel qu'un corps rouge de feu, et un corps que l'on dit être *noir.* Quand le premier est dans la couche de l'atmosphère où nous nous trouvons, on peut dire qu'il nous est sensible du moment même où il se montre, tant la vitesse de la lumière est rapide ! Ce corps lumineux laisse une impression d'une durée sensible ; par exemple, qu'il se meuve circulairement avec une certaine vitesse relativement à un certain spectateur, ce spectateur verra un *cercle de feu.* Pourquoi? C'est que l'œil conserve l'impression de l'image du feu depuis le point de départ du corps lumineux jusqu'au moment du retour au point d'où il est parti.

33. Après ces préliminaires que j'ai cru nécessaire d'exposer, expliquons comment il se fait que les quatre *rayons noirs* du cercle blanc, en mouvement rapide, disparaissent

à la vue, tandis que la *courbe circulaire* ne cesse pas d'être visible.

C'est que l'impression du noir des quatre rayons de 6 millimètres de largeur est trop rapide pour que la vision en soit distincte, à cause du blanc qui interrompt la continuité du noir, tandis que la courbe circulaire ne présente dans son mouvement que du noir non interrompu aux mêmes parties de la rétine ; cas contraire à celui du noir des secteurs qui présentent plus de blanc que de noir à la même partie de la rétine dans un temps égal.

En outre, la forme d'*épine plate* qu'affecte chaque rayon, à mesure que le mouvement se ralentit, tient à ce que la vitesse des parties du cercle en mouvement diminue dans les rayons du cercle de la circonférence au centre ; c'est donc à partir de ce centre qu'elles commencent à être visibles, et cela est si vrai qu'en prenant la tige de la toupie en repos à la main, si on lui imprime un mouvement de rotation, les quatre rayons noirs présentent un cercle étoilé à partir du centre.

34. Deuxième point. — *Différence que présente le noir absolu d'avec le noir matériel des corps noirs visibles.*

Après bien des réflexions qui n'ont abouti qu'à des incertitudes, sentant toute l'importance de la *démonstration* de cette différence par l'*expérience,* je me suis décidé à exposer le plus brièvement possible, par des *citations textuelles,* subordonnées à l'ordre chronologique, l'ensemble de mes idées sur la différence du *noir absolu* d'avec le noir matériel. La première citation est antérieure à 1835, mais

elle ne fut publiée qu'en 1839 dans le livre *De la loi du contraste simultané des couleurs*.

a) « 4. Si la lumière qui tombe sur un corps est absorbée « complétement par ce corps de manière qu'elle dispa- « raisse à la vue, *comme celle qui tombe dans un trou parfai-* « *faitement obscur*, alors le corps nous paraît *noir*, et il ne « devient visible que parce qu'il est contigu à des sur- « faces qui réfléchissent ou transmettent de la lumière. « *Parmi les corps noirs*, *nous n'en connaissons aucun qui le* « *soit parfaitement*, et c'est parce qu'ils réfléchissent un « peu de lumière blanche, que nous jugeons qu'ils ont du « relief, ou qu'ils affectent notre œil, ainsi que le fait tout « objet matériel. Ce qui prouve, au reste, cette réflexion « de la lumière blanche, c'est que les corps les plus noirs, « étant polis, réfléchissent l'image des objets éclairés pla- « cés devant eux (1). »

b) On lit encore, pages 670 et 671 du même ouvrage, alinéa 670, le passage suivant, relatif aux avantages de la connaissance des contrastes et de leur enseignement pour la peinture et la teinture :

« Je crois que les règles que j'ai données sur l'art de « *voir le modèle* que la peinture doit reproduire, détruisent « cette opinion des personnes croyant qu'il y a une *grande* « *différence* dans la manière dont les mêmes couleurs sont « vues par les yeux d'une organisation moyenne ; qu'en « conséquence, on n'alléguera plus en preuve de cette opi- « nion la diversité qu'on remarque dans la couleur de

(1) Extrait du livre *De la loi du contraste simultané des couleurs*, p. 3 et 4

« copies faites par des élèves auxquels on n'a donné au-
« cune notion précise sur la manière de composer des
« couleurs mixtes avec les matières qu'ils emploient sous
« les noms de bleu de Prusse, outremer, cendre bleue,
« chromate de plomb, ni sur les modifications des cou-
« leurs locales de leur modèle dans les diverses circon-
« stances où ils doivent les reproduire sur la toile ; enfin,
« à des élèves que l'on n'a point soumis à des épreuves ana-
« logues à celles que je fais subir aux teinturiers que j'exa-
« mine pour savoir s'ils ont l'œil bien conformé ; épreuves
« fort simples, puisqu'elles consistent à leur présenter
« des objets colorés juxtaposés, comme le représente la
« figure 1re, et de s'assurer s'ils aperçoivent les modifica-
« tions données par la loi du contraste simultané. »

c) En traitant dans mes cours de la diversité des arts, dont l'objet est de parler aux yeux par le dessin et les couleurs, je n'ai jamais négligé les occasions de faire remarquer à mes auditeurs l'impuissance absolue où se trouve la peinture de reproduire fidèlement l'*image d'un trou*. Et la preuve en sont les citations suivantes :

Niepce de Saint-Victor dit dans un 6e Mémoire, présenté par moi à l'Académie le 1er d'octobre 1866, tome LXIII des comptes-rendus, page 567 :

« Sur la demande de M. Chevreul, j'ai photographié un
« *trou :* le résultat a été négatif. »

En présentant le 6e Mémoire de Niepce de Saint-Victor, je fis les remarques suivantes, qu'on lit aux pages 569 et 570 du tome LXIII des comptes-rendus :

« M. Chevreul avait été frappé de la reproduction du « *noir* dans les épreuves photographiques observée pour « la première fois par M. Niepce, et c'est à cause de cela « qu'il proposa à leur auteur de voir si on reproduirait du « *noir* ou du *gris*, en portant successivement sur la plaque « sensible deux radiations susceptibles de développer des « couleurs mutuellement complémentaires.

« L'expérience, comme on le sait, a réussi. Plus tard, « toujours sous la *même préoccupation*, M. Chevreul pro- « posa à M. Niepce de rechercher ce qui arriverait en « mettant l'intérieur d'un cylindre creux, aussi noir que « possible, en rapport avec la plaque sensible. Le résultat « a été négatif, c'est-à-dire qu'il ne s'est manifesté aucune « radiation active. M. Chevreul proposa ensuite l'expé- « rience de la *guêtre noire* et de la *guêtre blanche,* et l'Aca- « démie a jugé elle-même (*de visu*) qu'on ne peut douter « d'un effet bien différent entre les *radiations des deux* « *guêtres*. »

Il s'agit de l'expérience où la plaque sensible est exposée aux radiations d'une image en couleur représentant un garde-française (page 567 du LXIII[e] tome des comptes-rendus); j'avais proposé de remplacer une des *jambes à guêtre noire* par une *jambe à guêtre blanche,* et celle-ci, comme je m'y attendais, ne se reproduisit pas en *noir*. Voilà ce que j'appelle un exemple de la *méthode à posteriori expérimentale*.

35. Aucun de mes lecteurs ne s'étonnera qu'ayant à expliquer l'anecdote de la vue des *points noirs de dés à jouer de couleur rouge de sang* par le prince de Navarre, le duc

Henri de Guise dit le Balafré, et le duc d'Alençon, quelques jours avant la Saint-Barthélemy, j'aie présenté à l'Académie, dans sa séance du 27 de décembre 1876, une expérience permanente établissant la différence du *noir absolu* d'avec le *noir matériel,* expérience tout à fait *conforme encore à la méthode a posteriori expérimentale.*

*Expérience.*

a) Le *noir absolu* est représenté par un *trou* circulaire pratiqué dans un carton. Sur la même ligne et à des distances égales du *trou,* on a collé deux cercles de même diamètre que celui du trou central; l'un est en papier *noir de fumée* et l'autre en *gris normal.*

L'œil distingue tout d'abord le *noir central,* qui communique à un creux conique de papier noir : c'est le *noir absolu;* il tranche par l'extrême obscurité avec la lumière blanche que réfléchit le cercle de papier noir : celui-ci semble *brun* par rapport au premier.

b) On reproduit les trois cercles précédents, non plus sur un *carton blanc*, mais sur un *carton vert.*

Le fond du carton blanc n'agit relativement à l'œil que pour porter à l'extrême la différence, en d'autres termes le *contraste de ton,* tandis que le fond vert du second cercle, produisant le *contraste de couleur,* présente le fait remarquable que le cercle de papier noir paraît *marron* d'après la complémentaire *rouge* du vert, plus efficace à modifier l'aspect du noir que ne fait le blanc du premier carton, dont l'influence ne portait que sur le ton. C'est ici que le *cercle gris* joue son rôle en montrant l'effet de la complémentaire rouge du fond vert sur la surface d'un gris dont

le ton, bien inférieur au noir, la fait paraître d'un *rose violâtre*. Quant au *noir absolu,* il n'est nullement rouge, et pour couper court à toute réflexion, je reproduis aujourd'hui ces deux cartons que l'Académie a vus en 1876 et 1877; elle savait déjà depuis dix ans, d'après les expériences que j'avais suscitées à Niepce de Saint-Victor, que le *noir absolu* ne réfléchit pas de lumière blanche.

c) Je pourrais me dispenser d'ajouter les expériences suivantes qui ne prouvent rien de plus que les précédentes, mais qui nous offrent une preuve nouvelle que les couleurs ne présentent pas le phénomène de contrastes avec le *noir absolu;* telle est ma raison d'en parler encore.

36. Je vais compléter ce que j'ai dit (34 et 35) relativement à la différence existant entre le *noir matériel* et le *noir absolu,* en prenant d'abord deux *cercles blancs,* puis deux *cercles rouges.*

I. *Effets du noir matériel et du noir absolu observés compaativement sur des cercles blancs.*

37. Le *cercle blanc au noir matériel* est celui que j'ai décrit à l'alinéa 31. Son diamètre est de 14 centimètres. Il est bordé d'une zone de papier noir de fumée de 6 à 7 millimètres de largeur et est partagé en quatre secteurs égaux par des bandes noires du même papier noir d'une largeur de 6 millimètres et d'une longueur de 4 centimètres à partir de la circonférence.

Le *cercle blanc au noir absolu* est disposé au-dessus d'une boîte cylindrique de carton de $0^{m},147$ de diamètre pris extérieurement, et de 3 centimètres de profondeur. Le fond

de la boîte est percé d'une ouverture de 25 millimètres de diamètre qui reçoit une des extrémités (l'inférieure) d'un manchon de liége propre à recevoir la tige de la toupie destinée à faire mouvoir le carton blanc disposé de manière à présenter le *noir absolu* par l'artifice suivant : l'intérieur de la boîte est noirci, non avec *du velours de soie brillant*, mais avec un *papier noir aussi mat que possible*. Le bord supérieur de la boîte est rabattu horizontalement du côté de l'intérieur de la boîte, de manière à se trouver sur le plan du cercle blanc qui posera sur une *ailette* fixée à la partie supérieure et extérieure du manchon de liége. Disons maintenant comment le plan du cercle blanc est en rapport avec le *noir absolu* de l'intérieur de la boîte. Entre la circonférence intérieure du bord rabattu horizontalement de la boîte et la circonférence du cercle blanc dont le diamètre n'est que de $0^{m},116$, il y a une courbe circulaire vide de matière qui présente une zone de *noir absolu* de 6 à 7 millimètres de largeur; enfin le *carton blanc* porte quatre *fentes-rayons* de 6 millimètres de largeur et 45 millimètres de longueur qui ne vont pas jusqu'au centre du cercle ; ces *fentes-rayons* sont donc en rapport avec le *noir absolu* de la boîte ; et par cet artifice, lorsque le cercle est fixé sur le liége au moyen d'une épingle, le *noir absolu* divise le cercle blanc comme le *noir matériel* divise le premier cercle.

Il est sans doute superflu de faire remarquer que la disposition du *cercle rouge,* auquel on a associé le *noir absolu*, ressemble en tout à celle du *cercle blanc* sauf la couleur du carton.

Maintenant les deux cercles blancs vus en repos ne dif-

fèrent l'un de l'autre que par l'intensité du *noir absolu* prédominant sur le *noir matériel.*

Même différence quand les cercles sont observés en mouvement. Les résultats sont les suivants :

*Cercle blanc et* NOIR MATÉRIEL.

1. *Mouvement rapide.* Gris bleuâtre ton 2,5.
2. *Mouvement ralenti.* Gris ton 2 ; peu à peu tout bleuâtre disparaît et du jaune se montre ; le jaune orangé s'élève au ton 3,5.

*Cercle blanc et* NOIR ABSOLU.

1. *Mouvement rapide.* Gris normal ton au-dessous de 1.
2. *Mouvement ralenti.* Il paraît descendre et prendre du jaune, mais ne dépasse pas le ton 1.

II. *Effets du noir matériel et du noir absolu, observés comparativement sur des cercles rouges* (5 *violet rouge ton* 10).

38. Les *deux cercles rouges*, dont l'un est associé au *noir matériel* et l'autre au *noir absolu,* présentent la même différence que les deux précédents quant à l'intensité des deux noirs, vus en repos aussi bien qu'en mouvement, mais avec la différence que la courbe circulaire et les quatre zones-rayons de *papier noir* sont verdâtres, à cause de la complémentaire du rouge et de la lumière blanche réfléchie par le *noir matériel,* tandis que les parties correspondantes de *noir absolu,* ne réfléchissant pas de lumière blanche, conservent leur obscurité.

Au reste, voici les effets que les deux *cercles rouges* présentent dans leur mouvement de rotation :

a) *Cercle rouge et* NOIR MATÉRIEL.

1. *Mouvement rapide.* 5 violet rouge ton 12, plus amarante et plus rabattu que norme.

2. *Mouvement ralenti.* Toutes les parties noires visibles sont verdâtres.

b) *Cercle rouge et* NOIR ABSOLU.

1. *Mouvement rapide.* 5 violet rouge ton 11 non amarante et non rabattu.

2. *Mouvement ralenti.* A aucune époque du mouvement le *noir absolu* ne paraît verdâtre, et le rouge en mouvement est d'une pureté remarquable relativement au rouge associé au noir matériel. Il y a plus : le rouge associé au *noir absolu* paraîtrait, contrairement au rouge associé au *noir matériel,* avoir perdu du ton primitif, ce qui s'explique par la négation du *noir absolu,* tandis que le *noir matériel* agit à l'instar d'un *bleu* foncé.

Le *noir matériel* contigu au rouge paraît *vert,* eu égard au *noir absolu,* qui, en ce cas, n'éprouve aucun changement, qu'il soit en mouvement ou en repos. Sous ce rapport, rien n'est plus instructif que d'observer le mouvement du cercle rouge adapté à la boîte cylindrique du *noir absolu,* dont les bords sont rabattus et présentent une zone circulaire dont le plan se confond avec celui du cercle rouge, mais qu'une zone de *noir absolu* de 6 à 7 millimètres de lar-

geur en sépare; *fait remarquable,* le *noir matériel* du *bord rabattu* de la boîte cylindrique paraît *vert,* tandis que le *noir absolu* qui lui est contigu conserve son *aspect primitif!* De là cette conséquence capitale sur laquelle nous reviendrons : l'effet du vert qui apparaît sur le noir, en vertu du *contraste simultané,* exige que ce noir réfléchisse de la *lumière blanche* à l'œil pour paraître vert.

### ANNEXE A L'ARTICLE IV

#### *Blanc associé au noir*

39. Après avoir développé avec les détails convenables les observations nombreuses que présente l'association du blanc au noir, je dois ajouter des considérations qui m'ont été suggérées par les recherches composant la deuxième partie de l'opuscule.

Elles ont trait à l'influence que la vivacité de la lumière du jour peut avoir sur la vision. Je donnerai une idée juste et sans exagération en rendant compte de quelques expériences comparatives sur la vision du blanc associé au noir et du noir associé au gris.

A. *Temps clair sans soleil.*

a) { Blanc, moitié.
{ Noir de fumée (papier peint), moitié.

1. *Mouvement rapide.* Gris jaunâtre ton 4.

2. *Mouvement ralenti.* Du rougeâtre; le ton s'abaisse au-dessous du 1^er^.

Les couleurs se séparent.

*Noir* bleuâtre plus haut que norme.

*Jaune orangé* ton 1.

b) { Blanc, moitié.
{ Noir de fumée non calciné, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Gris jaunâtre ton 4.

2. *Mouvement ralenti.* S'abaisse au-dessous du ton 1, comme a).

c) { Blanc, moitié.
{ Noir de fumée calciné, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Gris bleuâtre ton 4,5.

2. *Mouvement ralenti.* S'abaisse au moins au ton 1.

Les couleurs se séparent.

*Noir* plus haut que norme bleuâtre.

*Orangé* ton de 1,5 à 2.

B. *Temps très obscur.*

a') identique à a) { Blanc, moitié.
{ Noir de fumée, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Gris jaunâtre ton 7 ou verdâtre ton 7.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 1.

Les couleurs se séparent.

*Noir* plus élevé que norme.

*Jaune orangé* ton 2.

c') identique à c) { Blanc, moitié. / Noir calciné, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Gris bleuâtre ton 8.
2. *Mouvement ralenti.* Ton abaissé au ton 2,5.

Les couleurs se séparent.
*Noir* plus bleuâtre que ci-dessus a').
Orangé moins jaune que ci-dessus a').

C. *Temps simplement obscur.*

a'') identique à a) { Blanc, moitié. / Noir de fumée, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Gris légèrement jaune ton 6.
2. *Mouvement ralenti.* Au-dessous du ton 1.

Les couleurs se séparent.
*Noir* plus haut que norme.
Orangé jaune ton 1,5.

c'') identique à c) { Blanc, moitié. / Noir calciné, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Gris bleuâtre ton 4.
2. *Mouvement ralenti.* Ton abaissé au-dessous du ton 1.

Les couleurs se séparent.
4 vert prend du bleu et du ton.



ARTICLE V

*Blanc et Gris.*

40. a) Un cercle moitié blanc et moitié gris normal ton 5 en mouvement rapide présente un *gris normal ton* 3. Le

mouvement diminuant, mais sans que le mélange cesse à l'œil d'être homogène, s'abaisse au-dessous du 1$^{er}$ ton du gris, et semble n'être que *du blanc très-légèrement ombré;* puis une teinte jaunâtre se manifeste :

Le *gris* paraît violet ton 6, et

Le *blanc* coloré en 5 orangé ton 3.

Certes, n'est-il pas merveilleux qu'un mélange de blanc et de gris normal ton 5, à étendue égale, descende au-dessous du 1$^{er}$ ton? Ce fait se reproduit avec le blanc associé à des couleurs. J'exposerai dans la seconde partie quelques remarques théoriques sur ce fait.

b) Un gris normal ton 8, conséquemment plus foncé que le précédent, a donné des résultats analogues :

| | |
|---|---|
| Blanc, | moitié. |
| Gris normal ton 8, | moitié. |

1. *Mouvement rapide.* Gris ton 5.
2. *Mouvement ralenti.* Abaissé au-dessous du 1$^{er}$ ton.

Moire. Éclairs jaunes. Couleurs se séparent :

*Gris* paraît lilas.

*Blanc* orangé jaune.

Deux gris roux de tons différents ont présenté des résultats analogues :

| | | |
|---|---|---|
| c) | Blanc, | moitié. |
| | Gris roux ton 11, | moitié. |

1. *Mouvement rapide.* Gris un peu jaune ton 4,5.
2. *Mouvement ralenti.* Le ton s'abaisse au-dessous du ton 1, sans que le mélange cesse d'être homogène. Moire 1. Couleur jaune. Les couleurs commencent à se séparer.

Contraste. { Gris couleur lilas bleuâtre, le ton élevé au 11,5.
Blanc orangé jaune du ton 2 au 2,5.

f) { Blanc, moitié.
Gris roux ton 5,5, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Gris ton 4.

2. *Mouvement ralenti.* Descend peu à peu au-dessous du ton 1.

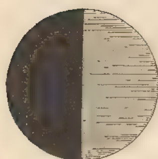
Moire. Éclairs jaunes. Couleurs se séparent.

Gris violâtre ton 10.

Blanc orangé jaune ton 2.

## ARTICLE VI

### *Noir et Gris.*



41. Un cercle moitié noir et moitié *gris* normal ton 5, mis en mouvement rapide, présente un gris bleuâtre ton 9. Mêlé bientôt de jaunâtre, la partie centrale descend au ton 6,5. Le mélange tend à se défaire avec la diminution de la vitesse : le *noir* semble *violâtre*, et le gris *verdâtre* en s'abaissant d'un ton.

Le *noir* finit par acquérir une telle intensité, qu'il se rapproche du noir absolu plutôt que de son identique vu en repos ; enfin le *gris* est manifestement *jaune* ou *verdâtre*.

L'influence de la plus ou moins grande clarté du jour se fait sentir sur le mélange du noir et du gris, comme sur le mélange du blanc et du noir.

A. *Temps très clair.*

{ Noir ton 21, moitié.
{ Gris normal ton 5, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Gris ton 9.

Il est descendu à 8,7 et 6,5.

2. *Mouvement ralenti.* Moire teinte verdâtre.

Les couleurs se séparent.

Teinte verdâtre.

Le *noir* bleuit. Violâtre plus haut que norme.

Le gris est jaunâtre ; l'ensemble paraît très rabattu.

B. *Temps obscur.*

{ Noir de fumée, moitié.
{ Gris normal ton 5, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Gris légèrement verdâtre ton 9.
2. *Mouvement ralenti.* Descend à ton 7.

Verdâtre.

Noir.

Gris ton 4,5 teinté d'orangé.

C. *Temps très obscur.*

{ Noir ton 21, moitié.
{ Gris normal ton 5, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Gris ton 10.
2. *Mouvement ralenti.* Est descendu au ton 6,5.

Très sensiblement orangeâtre quand il apparaît et que les couleurs commencent à se séparer.

*Noir* plus haut et plus bleuâtre que norme.

Gris fortement teinté d'orangé.

Fait remarquable : la couleur est bien plus orangée lorsqu'on l'observe par un temps obscur, qu'elle ne le paraît par un temps clair.

## CHAPITRE II

### ROUGE, ORANGÉ, JAUNE, VERT, BLEU ET VIOLET, OBSERVÉS COMPARATIVEMENT EN MOUVEMENT ET EN REPOS

42. Ces couleurs, comme on va le voir, ne présentent pas de différences bien notables, quand on les observe comparativement en mouvement et en repos ; mais conséquemment à l'esprit qui a dirigé ces recherches conformément à la méthode *a posteriori* expérimentale, elles étaient indispensables pour savoir à quoi s'en tenir sur l'influence que le mouvement peut avoir dans la vision des couleurs associées, eu égard à l'état de repos ou de mouvement.

Toutes les expériences de ce chapitre, faites avec des couleurs de commerce, l'ont été comparativement.

Une remarque est nécessaire pour rester dans le vrai, c'est que, si une couleur n'éprouve pas un grand changement par le mouvement de rotation, il pourrait en être autrement de la couleur associée à une autre couleur, et même au noir, au gris et au blanc.

En principe, ce mouvement embellit toutes les couleurs observées séparément, par le seul fait qu'elles paraissent unies, quoique, vues à l'état de repos, elles soient loin de l'être ; le mouvement les épure donc en apparence sous

ce rapport, quoique quelques-unes puissent prendre du gris.

43. A. Rouge.

a) *Rouge*, ton 10 (papier peint).

1. Le mouvement lui donne du violet plutôt que du jaune et l'élève au ton 11.
2. Mais, en se ralentissant, le jaune reparaît; il est terne.

b) 3^e *Rouge,* ton 10 (vermillon de Lefranc).

Perd du jaune par le mouvement et de la clarté. Le mouvement se ralentissant, il perd peu à peu du violet. Il y a donc un léger effet de contraste entre la modification du mouvement rapide et celle du mouvement ralenti.

c) *Rouge orangé* ton 8 (vermillon et sulfure de cadmium).

En mouvement rapide, il semble peu différer du norme en repos; cependant il paraît plus foncé.

d) 4 *Rouge orangé* ton 7 (papier peint).

Plus beau, plus uni que le norme.

44. B. *Orangé* ton 8 (Lefranc : jaune de chrome clair, mêlé de vermillon).

Le mouvement l'éclaircit; cependant il perd du jaune et devient sensiblement rougeâtre.

*Orangé* ton 10 gagne un ton en perdant du jaune ou en prenant du rouge.

*Orangé* ton 3,5, couleur non rabattue, s'abaisse de ton.

a) 1 *Orangé* ton 8,5 (vermillon et sulfure de cadmium).

Le mouvement lui donne plus de rouge ; ou, il tire sur l'amarante en perdant du jaune.

b) 4 *Orangé* ton 8 (jaune de chrome foncé de Lefranc).

Un mouvement rapide lui donne certainement du jaune, mais peu de temps après, le disque paraît plus rouge que le norme ; enfin, par le ralentissement, il redevient identique au norme en prenant du jaune.

En répétant une dernière fois, cette opération a indiqué une perte de jaune extrêmement faible ; mais, ayant répété l'expérience avec moitié orangé ton 8 et moitié blanc, la couleur orangée a décidément pris du rouge.

a) 4 *Orangé jaune* ton 9 (sulfure de cadmium).

Par un mouvement rapide, le ton s'abaisse, il est plus uni et légèrement rabattu, moins orangé que le norme ; le mouvement se ralentissant, il reprend du rouge.

Le même jour où j'ai répété en dernier lieu cette expérience, je me suis assuré qu'il n'y avait pas perte de jaune : l'exception est donc indubitable ; mais le 4 orangé jaune ton 9, tournant avec une étendue de blanc égale à la sienne, perdait décidément du jaune en prenant sensiblement du rouge.

45. C. Jaune.

a) *Jaune* ton 8, abaissement de 0,75 de ton (chromate de zinc).

Le mouvement le blanchit, le verdit et le ternit légèrement.

a) *Jaune* (Lefranc).

Ce jaune, préparé par les frères Lefranc, éprouve des effets analogues au précédent : le mouvement l'affaiblit en le ternissant légèrement et en lui donnant sensiblement du verdâtre.

b) 3 *Jaune vert* ton 6 (chromate de zinc mêlé d'arséniate de cuivre).

Plus bleu, plus beau que le norme en repos, lorsque le mouvement est rapide. Le mouvement venant à se ralentir, s'il est moins beau, il conserve son bleuâtre.

46. D. Vert.

a) *Vert* ton 10.

Ton s'abaisse et se relève ensuite, en prenant du bleu.

b) 2 *Vert* ton 8 (papier peint).

Le mouvement rapide lui ôte du jaune en lui donnant sensiblement du bleu. Le mouvement se ralentissant, le jaune revient.

c) 3 *Vert* ton 9 (cendre verte de Lefranc).

Se comporte à la manière du précédent. Le mouvement lui donne du bleu et lorsque le mouvement se ralentit, le bleu augmente.

Ces résultats sont certains.

d) 4 *Vert* ton 7.

Lorsque le mouvement est rapide, je n'oserais affirmer qu'il prend toujours du bleu, car il m'a semblé prendre quelquefois du jaune ; mais quand le mouvement s'est ralenti, il m'a toujours semblé plus bleu que le norme en repos, conformément aux deux derniers cas précédents.

1 *Vert bleu* ton 6 (émeraude et blanc d'argent de Lefranc).

Le mouvement lui donne du bleu.

47. E. Bleu.

a) *Bleu* ton 8 (arséniate de cuivre préparé par la voie sèche).

Peu de changement ; cependant je ne crois pas me tromper en disant que, lorsque le mouvement se ralentit, il semble verdir ou perdre du rouge, ce qui est peut-être plus exact.

b) 1 *Bleu* ton 10 (arséniate de cuivre).

Mouvement rapide, peu de changement ; le mouvement se ralentissant, il pâlit et se comporte comme le précédent.

c) 5 *Bleu* ton 5,5 (outremer Lefranc).

Un mouvement rapide rehausse le ton en le violetant.

a) *Bleu violet* ton 9 (outremer).

Mouvement rapide, perd du rouge et se fonce de deux tons peut-être.

b) 2 *Bleu violet* ton 14 (outremer Lefranc).

Mouvement rapide, pas de changement bien sensible, s'éclaircit peut-être.

48. F. VIOLET.

a) *Violet* cercle uni ton 11 (violet d'aniline).

1. *Mouvement rapide.* Perd du rouge, ce qui rehausse le ton par la prédominance du bleu.

2. *Mouvement ralenti.* Éclairs rouges sur fond violet bleuâtre, le rouge augmente avec le ralentissement du mouvement.

*Violet* cercle uni ton 5 (papier peint).

1. *Mouvement rapide.* Perd du rouge et le ton s'abaisse légèrement.

2. *Mouvement ralenti.* Éclairs jaunes, ton abaissé d'un demi-ton, couleurs se séparent de manière à présenter un mélange de bleu et de jaune, et le ton dépasse le norme.

b) *Violet rouge* ton 11.

1. *Mouvement rapide.* Le rouge diminue et le bleu domine; en ce cas, le ton s'élève réellement.

2. *Mouvement ralenti.* Moire partie rougeâtre plus claire que le fond violâtre.

c) *Violet rouge* ton 3.

1. *Mouvement rapide.* Jaune diminue, le bleuâtre augmente.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Éclairs jaunes, le ton s'élève, parties jaunes et parties violettes.

d) *Violet rouge* ton 5.

1. *Mouvement rapide.* Jaune diminue, le bleuâtre augmente.

2. *Mouvement ralenti.* Éclairs jaunes, parties jaunes et parties rosées-violâtres.

## CHAPITRE III

QUELQUES REMARQUES GÉNÉRALES RELATIVES AU BLANC ASSOCIÉ AUX COULEURS ROUGE, ORANGÉE, JAUNE, VERTE, BLEUE ET VIOLETTE, OBSERVÉES COMPARATIVEMENT EN MOUVEMENT ET EN REPOS.

49. Une fois le plan de cet opuscule arrêté (comme je l'ai dit 23, 32, 39), ma pensée fut que l'ordre logique exigeait, avant tout, l'examen comparatif à l'état de repos et à l'état de mouvement circulaire des objets colorés soumis à l'observation, et que de là il fallait passer immédiatement à l'examen comparatif de chaque objet de couleur associé au blanc d'abord, puis au noir et au gris.

Mais après avoir saisi par un coup d'œil préalable l'ensemble des matières de l'opuscule, l'importance des résultats que me présenta l'étude du blanc associé aux couleurs, je ne doutai pas que, dans l'intérêt du lecteur, ce sujet devait commencer la seconde partie de l'opuscule, parce qu'il donnait la conviction de l'exactitude des lois des *trois contrastes,* et surtout de la démonstration de l'effet de la vue prolongée d'une couleur *a* qui cause la prédisposition des yeux à voir la complémentaire *c* de cette couleur hors de l'espace où *a* est visible.

50. Qu'est-il arrivé dans ces derniers temps? Une hypothèse ancienne de Thomas Young a été reproduite, d'a-

près laquelle les couleurs fondamentales seraient le *rouge*, le *vert* et le *violet*, et cette hypothèse a été proclamée une vérité, quoique contraire aux faits démontrés vrais dans l'optique immortelle de Newton, ouvrage fondé sur les expériences les plus précises comme les plus variées et les plus multipliées. Ici je ne parle pas de l'interprétation des faits, qui a conduit soit à la théorie de l'émission, soit à la théorie des ondulations. Je rappelle que des hommes les plus éminents, après Newton, n'ont jamais mis en doute ce que j'ai pris pour des vérités dans l'optique du grand homme !

Par exemple, avec Newton, j'ai admis :

1° La simplicité des rayons colorés dont le mélange constitue la lumière blanche.

2° J'ai admis que chaque rayon rouge, chaque rayon orangé, chaque rayon jaune, chaque rayon vert, chaque rayon bleu et chaque rayon violet ont un *pouvoir réfringent*, eu égard à un milieu déterminé, pouvoir qui lui est inhérent et constant dans les mêmes circonstances, de même pour le degré de *réflexibilité* et de même encore comme cause d'une *couleur spéciale* en nous.

3° Un fait importe à signaler : c'est que, quel que soit le nombre des réfractions qu'on fasse subir à un rayon simple de la lumière, on ne parvient pas à en altérer la nature : il est toujours rouge, toujours orangé, toujours jaune, toujours vert, toujours bleu, toujours violet.

4° Autre fait remarquable : le rayon rouge et le rayon jaune réunis donnent de l'*orangé;* le rayon jaune et le rayon

bleu donnent du *vert;* le rayon bleu et le rayon rouge donnent du *violet;* si ces rayons binaires, orangé, vert et violet produisent les mêmes sensations que les rayons simples, *orangé, vert* et *violet* du spectre, ils ne résistent pas à la réfraction : le prisme de verre en sépare les deux rayons simples constituants.

5° S'il n'existe, comme l'a pensé Brewster, que trois couleurs simples, le *rouge*, le *jaune* et le *bleu,* et qu'en réalité l'*orangé*, le *vert* et le *violet* du spectre solaire se réduisent à des rayons simples, en traversant certains milieux doués de la propriété d'absorber une couleur en laissant passer l'autre, cela ne changerait rien à l'interprétation des faits exposés dans mes écrits.

51. Newton s'est demandé le nombre des rayons diversement colorés qui était nécessaire pour reproduire la lumière blanche ; après avoir constaté que tous les rayons colorés du spectre réunis la reproduisent, a montré de plus qu'on n'obtient que des rayons colorés en interceptant certains rayons avec ce qu'il appelait un *peigne,* au moyen duquel il laissait passer les uns entre les interstices et réfléchissait en sens contraire les autres par les parties pleines du peigne.

Évidemment il avait une idée fort claire de ce que nous appelons aujourd'hui les *couleurs complémentaires;* mais cette idée, il ne l'a ni développée ni même exprimée ; loin de là, s'étant posé la question de savoir combien il fallait de rayons de diverses couleurs pour reproduire de la lumière blanche, il a dit explicitement qu'on ne peut y parvenir avec deux rayons seulement ; qu'avec trois il n'en

avait pas la conviction, tandis qu'il ne doutait point qu'on y parviendrait avec cinq; mais il a dit explicitement que son intention n'était pas d'approfondir ce sujet dans le moment où il en parlait.

52. L'homme qui contribua le plus à répandre l'idée juste et précise des *couleurs complémentaires* est Arago. L'invention de son *polariscope* rendit un grand service en donnant le moyen de reconnaître et de démontrer à la fois la facilité d'obtenir de la lumière blanche par la réunion des lumières rouge et verte, par la réunion des lumières orangée et bleue, et par la réunion des lumières jaune et violette. A la vérité, il opérait avec des lumières dont il n'avait pas démontré préalablement la nature élémentaire; il ne faudrait donc pas tirer des résultats de ses expériences des propositions relatives à la simplicité des rayons élémentaires de Newton; mais en affirmant que le *polariscope* est un instrument tout à fait conforme aux idées du grand physicien anglais, on est fidèle et à la vérité et au raisonnement.

En définitive, on peut dire que Mayer (1755), Biot, Arago, etc., etc., ont admis avec Newton le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu et le violet comme couleurs primitives et comme susceptibles de reproduire la lumière blanche par leur mélange. Je rappelle que Brewster n'a admis comme simples que le *rouge*, le *jaune* et le *bleu*.

53. J'arrive maintenant à l'année 1828, où je présentai, le 7 d'avril, à l'Académie des sciences de l'Institut mon premier écrit sur les contrastes de couleur, ayant pour titre : *Mémoire sur l'influence que les couleurs peuvent avoir l'une sur l'autre, quand on les voit simultanément*, — il est

entendu qu'il s'agit de leur influence comme cause des sensations de couleurs, — ce mémoire fut suivi des ouvrages dont on lit les titres dans la note (1).

54. Si la qualification d'*accidentelle* est de signifier que l'origine des *couleurs* auxquelles on l'applique ne s'explique pas, eh bien! il faut cesser de l'appliquer à *toutes les couleurs* dites accidentelles, rentrant aujourd'hui dans les *trois* contrastes, le *simultané,* le *successif* et le *mixte*. Mais les contrastes ne comprenant pas à mon sens toutes les couleurs dites *accidentelles,* je reconnais le premier que celles qui sont en dehors des lois des trois contrastes peuvent conserver cette qualification. Je n'ai rien à rétracter de tout ce que j'ai écrit sur les contrastes. Il y a plus : aujourd'hui j'ai la conviction que ces lois expliquent les phénomènes de la vision des couleurs qui nous frappent dans l'état habituel, soit que nous les voyons associées ensem-

(1) *De la loi du contraste simultané des couleurs et de l'assortiment des objets colorés,* considérés d'après cette loi dans ses rapports avec la peinture, les tapisseries des Gobelins, les tapisseries de Beauvais pour meubles, les tapis, la mosaïque, les vitraux colorés, l'impression des étoffes, l'imprimerie, l'enluminure, la décoration des édifices, l'habillement et l'horticulture. Préface des 18-19 d'avril 1835.

Publié en 1839.

Recherches physico-chimiques sur la teinture, lu à l'Académie des sciences le 25 de janvier 1840 (principe du mélange des couleurs).

Théorie des effets optiques que présentent les étoffes de soie, ouvrage imprimé aux frais de la Chambre de commerce de Lyon, 1846.

Exposé d'un moyen de définir et de nommer les couleurs, 1861, 1 v. de 944 pages et atlas (tome XXXI du Mémoire de l'Académie des sciences).

Je ne citerai qu'un seul mémoire après ces ouvrages, mais il est le premier à ma connaissance dans lequel on ait expliqué la couleur brune dans les plantes vivantes, produite par le mélange de deux couleurs complémentaires : c'est la zone brune du *géranium zonale*.

ble, soit encore dans les cas où la vision des couleurs est successive ; et, fort de cette conviction, j'ai cru devoir rappeler ces lois dans l'introduction de cet opuscule.

55. Avec mon amour du vrai, je me dirai reconnaissant envers toute personne qui me prouverait que l'interprétation des faits si nombreux que j'ai rattachés aux lois des trois contrastes de couleurs est fausse, aussi bien que celle des faits de cet opuscule que je donne comme confirmatifs des premiers, sont des erreurs ; que la couleur que je fais naître sur la moitié blanche d'un cercle, couleur qui est précisément la complémentaire d'une couleur qui se trouve sur la seconde moitié du même cercle, sont des accidents, par la raison que tous ces prétendus faits sont inexplicables dans l'hypothèse de Thomas Young, la seule vraie, prétend-on, parce qu'elle ne compte que trois couleurs fondamentales, le *rouge,* le *vert* et le *violet,* et qu'elle admet que le *jaune* est formé de *rouge et de vert,* le *bleu* de *vert et de violet.* Je promets à la personne qui me *prouvera* que je suis dans l'erreur, qu'alors je croirai à toujours que Newton s'est trompé sur la composition de la lumière et que le polariscope d'Arago ne prouve pas que le rouge ait le vert pour complémentaire, le jaune le violet, et le bleu l'orangé.

## CHAPITRE IV

NOIR ET COULEURS, ROUGE, ORANGÉE, JAUNE, VERTE, BLEUE ET VIOLETTE, OBSERVÉS COMPARATIVEMENT EN MOUVEMENT ET EN REPOS.

56. Ce chapitre comprend les effets du *noir* associé aux trois couleurs simples et aux trois couleurs binaires des artistes. Je ne parlerai qu'au chapitre Ier de la seconde partie de l'opuscule des effets du *blanc* associé aux mêmes couleurs, parce que ces dernières recherches m'ont conduit à des vues que je considère comme les plus neuves et les plus générales, propres à contrôler l'ensemble de mes travaux sur la vision des couleurs dont la première publication remonte au mois d'avril de l'année 1828, conformément à ce que j'ai dit (53).

57. Ce chapitre IV est l'exposé des faits sur lesquels je ne saurais trop appeler l'attention de mes lecteurs, à cause de l'importance qu'ils me paraissent avoir dans l'étude de la science de la vision des couleurs telle que je l'envisage aujourd'hui.

Je veux parler de la diversité réelle et fondamentale existant entre les trois couleurs simples des artistes, le *bleu,* le *jaune* et le *rouge*. Je ne me suis bien rendu compte de cette diversité :

1° Que longtemps après avoir connu les difficultés que présentait la réalisation des cercles chromatiques;

2° Et qu'après avoir donné l'explication réfléchie, détaillée et sans réplique à une question que m'adressa S. M. l'empereur don Pedro II, explication qui ne fut pas donnée au moment de la question; mais, peu de temps après, on peut la lire dans les comptes rendus des séances de l'Académie des sciences (1). Elle donne un exemple de l'application de la définition du mot *fait* telle qu'elle a été exposée pour la première fois dans mes lettres adressées à M. Villemain. Effectivement les lecteurs, en voyant comment l'*analyse et la synthèse mentales,* en usant des noms des couleurs d'après des définitions de mots qui n'*expriment qu'une seule idée*, apprécieront sans doute l'avantage de la méthode que je préconise.

Or, les conséquences déduites des phénomènes exposés dans ce chapitre, lorsque le noir est examiné comparativement en mouvement et en repos avec le rouge, le jaune et le bleu, les trois couleurs simples des artistes et leurs trois couleurs binaires, l'orangé, le vert et le violet, montrent *à tous les yeux bien organisés* l'importance de ces phénomènes dont les généralités ne seront exposées qu'aux chapitres I et II de la seconde partie de l'opuscule; en attendant, rappelons la manière dont j'ai envisagé le rouge, le jaune et le bleu, eu égard à deux de leurs propriétés les plus générales : la propriété d'affecter l'œil comme *lumière* et la propriété de l'affecter comme *couleur*.

---

(1) Compte rendu de la séance du 12 de juillet 1875, 2e semestre (t. LXXXI, n° 2, p. 61-63).

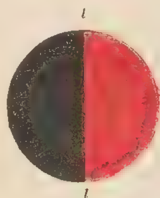
Le *bleu* est la couleur la moins lumineuse, celle qui, se rapprochant le plus du *noir*, faisait dire aux anciens teinturiers : *Le noir est un bleu foncé et le bleu un noir clair* (28).

Le *jaune* est la couleur la plus lumineuse, celle qui se rapproche le plus du blanc.

Le *rouge*, intermédiaire entre le bleu et le jaune, a le plus d'intensité spécifique comme couleur.

Ces distinctions développées justifient les règles que j'ai observées pour former mes cercles chromatiques.

Dans toutes les expériences de ce chapitre, le *noir* occupait la partie d'un cercle divisé en deux moitiés par une ligne diamétrale *l l*, comme cette figure le montre ; l'autre moitié la couleur *a* qui lui était associée.




58. A. Rouge.

{ Noir, moitié.[1]
{ Rouge ton 10, moitié (Gobelins).

1. *Mouvement rapide*. Rouge ton 15 sans rabat, pour ainsi dire.

2. *Mouvement ralenti*. Descend à ton 12,5. Moire. Brun et rouge.

Les couleurs se séparent.

Noir verdit. Bleuit. Noir vert.

Rouge. 5 rouge. Rouge ton 11.

59. ROUGE ORANGÉ.

a) { Noir, moitié.
Rouge orangé ton 8, moitié (vermillon de Lefranc et sulfure de cadmium).

1. *Mouvement rapide*. Rouge orangé $\frac{5}{10}$ ton 10.

2. *Mouvement ralenti*. Moire. Éclairs jaunes, verdâtres, puis rougeâtres.

Les couleurs commencent à se séparer en jaunissant.

*Noir* bleu verdâtre.

*Rouge* séparé en prenant du jaune, eu égard au norme.

Magnifique contraste. { Noir bleu verdâtre.
Rouge orangé.

b) { Noir, moitié.
4 Rouge orangé ton 7, moitié.

1. *Mouvement rapide*. 1 orangé $\frac{1}{10}$ ton 9.

2. *Mouvement ralenti*. Moire. Éclairs jaunes, couleurs se séparent.

Le *rouge orangé* séparé est jaune, et plus que l'est le norme.

Le *noir* est uni et bleuâtre.

Contraste magnifique. { *Noir* bleu très beau, plus foncé que norme.
Le *rouge orangé* prend du jaune.

60. B. ORANGÉ.

a) { Noir, moitié.
Orangé ton 10, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 1 rouge-orangé $\frac{5}{10}$ ton 9.
2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 8.

b) { Noir, moitié.
1 Orangé ton 8,5, moitié (vermillon et sulfure de cadmium).

1. *Mouvement rapide.* 3 rouge-orangé $\frac{5}{10}$ ton 10.
Descend au ton 7.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Couleurs commencent à se séparer, ton s'abaisse du ton 7 au 6,5 du 5 rouge orangé.

L'*orangé* se sépare en prenant du jaune.

Le *noir* gagne du ton en prenant du bleu.

Magnifique contraste. { *Noir* foncé bleu.
Orangé presque identique au norme ton 8,5.

c) { Noir de fumée non calciné, moitié.
2 Orangé ton 3, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 3 orangé $\frac{5}{10}$ ton 7,5.
2. *Mouvement ralenti.* Descend à 5,5 et les couleurs se séparent.

La différence antérieure se maintient à mesure que les couleurs se séparent.

d) { Noir de fumée calciné, moitié.
2 Orangé ton 3, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 3 orangé $\frac{6}{10}$ ton 8.
2. *Mouvement ralenti.* Descend à 3,5 et les couleurs se séparent.

Les différences antérieures se maintiennent à mesure

que les couleurs séparées s'épurent, c'est dire de plus que le noir calciné se comporte relativement au noir non calciné, comme étant plus bleu, ou en d'autres termes comme étant moins roux que le noir non calciné.

61. ORANGÉ-JAUNE.

a) { *Noir de fumée calciné,* moitié.
{ *Orangé-jaune* ton 9, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Orangé-jaune $\frac{3}{10}$ ton 7.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Orangé jaune et noir verdâtre. Les couleurs se séparent.

Le ton du jaune s'abaisse.

Le noir prend du bleu et le ton dépasse celui du noir.

b) { Noir de fumée calciné, moitié.
{ 4 Orangé-jaune ton 9, moitié (sulfure de cadmium).

1. *Mouvement rapide.* 4 orangé jaune $\frac{3}{10}$ ton 8,5.

Effet bien remarquable : parties superficielles égales de noir et de 4 orangé-jaune ton 9, produisant un mélange de 4 orangé-jaune à $\frac{3}{10}$ seulement de rabat.

2. *Mouvement ralenti.* Moire, vert et éclairs rouges. Les couleurs se séparent, l'ensemble toujours verdâtre.

Le *noir* se fonce et passe au violet de deux tons au-dessus du noir.

Le *jaune* prend du verdâtre : jaune $\frac{1}{10}$ ton 8.

Beau contraste. { *Noir violet foncé.*
{ Orangé-jaune $\frac{1}{10}$.

c) { Noir ton 21, moitié.
{ 4 Orangé-jaune ton 4, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 5 jaune ton 4 $\frac{2}{10}$.
2. *Mouvement ralenti.* Ton 1,5.
Noir violet plus haut que norme.
5 Orangé jaune ton 4,5.

62. C. JAUNE.

Noir calciné, moitié.
Jaune ton 8, moitié (chromate de zinc).
1. *Mouvement rapide.* 1 jaune $\frac{2}{10}$ ton 9 décidément verdâtre.
2. *Mouvement ralenti.* Moire. Eclairs presque blancs.
Les couleurs se séparent.
Le noir prend du violâtre.
Le jaune perd peu à peu son rabat.
Beau contraste. { Noir violet. Jaune.

63. JAUNE VERT.

a) { Noir calciné, moitié.
Jaune-vert ton 6, moitié (sulfure de cadmium et arséniate de cuivre).
1. *Mouvement rapide.* 5 jaune $\frac{3}{10}$ ton 10.
2. *Mouvement ralenti.* Moire. Éclairs d'un vert pâle.
Les couleurs se séparent.
*Noir* devient rougeâtre.
*Vert* bleuit.
Contraste.

b) Noir calciné, moitié.
3 Jaune vert ton 6, moitié (chromate de zinc et arséniate de cuivre).

1. *Mouvement rapide*. 4 jaune-vert ton 9, *ton rabattu*.
2. *Mouvement ralenti*. Les couleurs se séparent.

Le *vert* prend du bleu qu'il finit par perdre.

Résultat remarquable : le *noir* rougit.

Beau contraste. Noir rougeâtre.
3 jaune-vert.

64. D. Vert.

a) Noir calciné, moitié.
Vert, moitié.

1. *Mouvement rapide*.
2. *Mouvement ralenti*.

b) Noir calciné, moitié.
1 Vert ton 4,5, moitié (papier peint).

1. *Mouvement rapide*. 1 vert $\frac{3}{10}$ ton 6.
2. *Mouvement ralenti*. Moire, ton 5 baisse.

Couleurs se séparent.

Beau contraste. *Noir* rougit.
*Vert* s'éclaircit en prenant du jaune ton 5

c) Noir calciné, moitié.
2 Vert ton 8, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 2 vert $\frac{2}{10}$ ton 10.
2. *Mouvement ralenti.* Moire, les couleurs se séparent.

Le vert, en perdant du noir, jaunit.

Le noir rougit.

Beau contraste. { Noir rouge.<br>Vert.

65. Vert-Bleu.

Noir calciné, moitié.

1 vert-bleu ton 6, moitié (vert émeraude de Lefranc).

1. *Mouvement rapide.* 5 Vert $\frac{5}{10}$ ton 10.

Moire plus claire et que le norme et plus bleuâtre.

2. *Mouvement ralenti.* Les couleurs se séparent.

*Noir* rougit.

*Vert* bleuit très légèrement.

Beau contraste.

66. E. Bleu.

a) { Noir calciné, moitié.<br>Bleu ton 10, moitié (arséniate de cuivre fait par voie sèche.

1. *Mouvement rapide.* Bleu ton 13 sans rabat.
2. *Mouvement ralenti.* Moire. Verdit. Ton 11. Éclairs. Parties noires et parties rougeâtres.

Les couleurs se séparent.

Le noir s'orange.

Le bleu s'éclaircit.

b) { Noir calciné, moitié.
{ 2 Bleu ton 5,5, moitié (papier peint).

1. *Mouvement rapide.* Bleu $\frac{5}{10}$ ton 7.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Le bleu, se séparant du noir, passe au ton 5 et verdit.

Le noir s'orange, beau contraste.

67. Bleu-Violet.

Noir calciné, moitié.
Bleu-violet ton 9, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 1 bleu violet, ton 12,5 non rabattu.

2. *Mouvement ralenti.* Moire faible. Ton s'abaisse d'un demi-ton, les couleurs se séparent.

Le bleu s'éclaircit.

Le noir s'orange.

Beau contraste.

68. F. Violet.

a) { Noir calciné, moitié.
{ Violet ton 5, moitié (papier peint).

1. *Mouvement rapide.* Violet $\frac{2}{10}$ ton 6.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Couleurs se séparent.

Lilas d'abord, et dès que le noir apparaît, un jaune-orangé se manifeste, produit comme complémentaires du noir et du violet, apparaissant avec la dernière manifestation de l'orangé; résultat véritablement remarquable comme manifestation d'un jaune-orangé.

b) { Noir calciné, moitié.
{ 2 Violet ton 12, moitié (papier peint).

1. *Mouvement rapide.* 1 violet ton 14 (sans rabat).

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Le *violet* reprend du rouge.

Le *noir* devient verdâtre.

Beau contraste.

69. VIOLET-ROUGE.

a) { Noir calciné, moitié.
{ Violet rouge ton 11, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 1 violet rouge ton 16 non rabattu.

2. *Mouvement ralenti.* Violet perd du rouge.

Violet reprend du rouge.

Noir se sépare en gagnant du ton et du vert.

Beau contraste. { Violet plus rouge que norme.
{ Noir vert, plus élevé que norme.

b) { Noir, moitié.
{ 5 Violet rouge ton 10, moitié (papier peint).

1. *Mouvement rapide.* 1 rouge ton 15, cramoisi, brun $\frac{1}{10}$ de rabat, descend à 14.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Éclairs rouges ton 10.

Les couleurs se séparent.

*Noir* verdit.

*Rouge* prend du jaune.

Peu à peu très beau contraste. { Noir bleu vert brillant.
{ 2 Rouge ton 10.

70. Certes les phénomènes que présentent le noir avec les couleurs que nous y avons associées, sont en parfait accord avec ce que nous avons dit de ses analogies avec le bleu (28).

Conformément à l'observation que j'en ai faite il y a longtemps, cette analogie est remarquable quand on compare l'effet de l'addition du *noir* au vert et au violet, à l'effet de son addition à toutes les couleurs formées de rouge et de jaune. L'addition du noir aux verts et aux violets ne peut en changer beaucoup la couleur, puisque le bleu s'y trouve déjà dans une proportion assez forte, tandis que pour les couleurs binaires de rouge et de jaune, on ne peut affirmer ce qu'il y fera, puisque c'est comme si vous y ajoutiez du bleu : à cet égard, le noir est donc une troisième couleur que vous mêlez à deux autres, le rouge et le jaune.

## CHAPITRE V

GRIS ET COULEURS, ROUGE, ORANGÉE, JAUNE, VERTE, BLEUE ET VIOLETTE, OBSERVÉES COMPARATIVEMENT EN MOUVEMENT ET EN REPOS.

71. Les considérations précédentes sur l'analogie du bleu avec le noir expliquent un fait ordinaire qui s'est souvent présenté à la pensée de beaucoup de gens, concernant l'existence de cette analogie, lorsqu'ils avaient l'occasion de voir un peintre en bâtiment préparer un gris incontestablement bleuâtre, en mêlant du noir avec du blanc de céruse huileux. Je dis avec vérité que ce fait, tout en me laissant indifférent avant que la couleur fût devenue pour moi un sujet scientifique, m'a conduit à penser depuis cette époque que j'étais prédestiné à le développer, si j'ose le dire ; mais ma franchise est trop grande pour ne pas avouer que jamais, avant l'observation, la pensée ne m'était venue qu'il me serait donné de voir la complémentaire jaune tirant sur l'orangé, résultant de la vue du noir et du gris (28). C'est donc avec satisfaction que je vais développer les expériences suivantes.

72. A. Rouge.

a) { Gris normal ton 5, moitié.
  Rouge ton 10, moitié (papier peint).

1. *Mouvement rapide.* 2 violet-rouge $\frac{5}{10}$ ton 6.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Couleurs se séparent.

Gris plus clair ton 2 ou 3. Il verdit.

Beau contraste. { Gris vert bleuâtre ton 7.<br>Rouge amarante ton 11.

b) { Gris normal ton 5, moitié.<br>Rouge ton 3, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 5 violet légèrement rabattu (lilas) ton 3, descendant au ton 1.

2. *Mouvement ralenti.* Rose-orangé commence à devenir visible.

Gris se fonce.

Les couleurs se séparent.

Le gris prend une nuance violette.

Le ton du rose rouge s'élève et le gris est violet bleu.

Contraste magnifique. { Gris bleu ton 6.<br>4 rouge ton 4.

73. Rouge-orangé.

a) { Gris normal ton 5. moitié.<br>Rouge-orangé ton 8, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 2 rouge $\frac{6}{10}$ ton 7.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Le gris va du jaunâtre au violâtre, abaissement au ton 3.

Les couleurs se séparent.

Le rouge-orangé passe au 2 rouge ton 10.

Le gris est d'un bleu verdâtre.

b) {Gris normal ton 5, moitié.
4 rouge-orangé ton 7, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Rouge-orangé $\frac{5}{10}$ ton 7.

2. *Mouvement ralenti.* Ton 4.

Les couleurs se séparent.

Le gris bleuit et prend du violet, et l'orangé prend du brillant et peut-être du jaune.

Beau contraste. {Gris bleu.
Orangé vif plus rouge peut-être que norme.

74. B. Orangé.

a) {*Gris* ton 5, moitié.
*Orangé* ton 3,5, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 4 rouge-orangé $\frac{4}{10}$ ton 2,5. Au-dessous de ton 1.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Les couleurs se séparent, le gris bleuit, 1 orangé ton 5.

b) {*Gris* ton 5, moitié.
1 *orangé* ton 8,5 (vermillon et sulfure de cadmium), moitié.

1. *Mouvement rapide.* Rouge-orangé $\frac{5}{10}$ ton 6.

Au-dessous de 2.

2. *Mouvement ralenti.* Les couleurs se séparent. Ton 8, orangé et gris bleuâtre.

Orangé rougit, gris bleuit.

Beau contraste.

c) Gris normal ton 5, moitié.
   2 orangé ton 3, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 4 rouge-orangé $\frac{5}{10}$ ton 3.

Descend au-dessous du ton 1.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Éclairs bleuâtres. Orangé-jaune ton 5.

Les couleurs se séparent.

Beau contraste de violet et d'orangé, plutôt jaune que rouge.

75. ORANGÉ-JAUNE.

a) Gris normal ton 5, moitié.
   4 orangé-jaune ton 9, moitié (sulfure de cadmium).

1. *Mouvement rapide.* 4 orangé-jaune $\frac{3}{10}$, merde d'oie, légèrement rabattue ton 7, descend au ton 2.

2. *Mouvement ralenti.* Jaune verdâtre, prend du rouge, fond violet bleu, jaune orangé.

Beau contraste.

b) Gris normal ton 5, moitié.
   5 orangé-jaune ton 8, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 1 jaune $\frac{2}{10}$ ton 6, merde d'oie, descend au ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* Moire.

Les couleurs se séparent.

Beau contraste de violet et de jaune

76. C. Jaune.

Gris normal ton 5, moitié.
Jaune ton 8, moitié (chromate de zinc).

1. *Mouvement rapide.* 1 jaune $\frac{3}{10}$ ton 6.

Descend au ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Lilas et éclairs sur un fond jaunâtre.

Les couleurs se séparent.

Beau contraste. { Jaune brillant ton 9.
Gris violet ton 6.

77. Jaune-vert.

Gris normal ton 5, moitié.
Jaune vert ton 9, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 3 jaune-vert ton 8 légèrement rabattu.

2. *Mouvement ralenti.* Il descend au ton 4.

Moire. Vert, gris rouge ton 7.

Contraste. { Gris violet.
Jaune-vert.

78. D. Vert.

a) { Gris normal ton 5, moitié.
Vert ton 10, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 5 vert $\frac{5}{10}$ ton 8.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 6. Moire.

Les couleurs se séparent.

Gris violet. Jaune fort rabattu prend du rouge sans s'épurer, lie de vin.

Vert s'élève beaucoup.

b) Gris normal ton 5, moitié.
1 vert ton 4,5, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 3 vert ton 5, légèrement rabattu.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Éclairs violets, gris rougeâtre et vert bleu. Gris, lie de vin, et vert presque identique au norme.

Beau contraste de couleur. Gris rougeâtre.
4 vert plus beau que le norme.

c) Gris normal ton 5, moitié.
2 vert ton 4,5, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 4 vert $\frac{5}{10}$ ton 4 à peine rabattu, descend au ton 2.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Rougeâtre.

Les couleurs se séparent, éclairs roses.

Le gris prend du rouge.

Le vert bleuit un peu; plus haut que le norme.

Beau contraste. Gris rouge ton 6.
2 vert ton 5.

79. E. Bleu.

a) Gris normal ton 5, moitié.
Arséniate de cuivre ton 10, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 3 bleu $\frac{2}{10}$ ton 8, descend au ton 5.
2. *Mouvement ralenti.* Moire. Violet s'éclaircit.

Les couleurs se séparent.

3 bleu $\frac{1}{10}$.

En définitive { Gris orangé rabattu.<br>Bleu un peu plus foncé que le norme.

b) { Gris normal ton 5, moitié.<br>Arséniate de cuivre bleu ton 5, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 1 bleu $\frac{1}{10}$ ton 4.

Descend au ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Gris légèrement orangé.

Les couleurs se séparent.

Gris rouge lie de vin; bleu à peu près $\frac{1}{2}$ ton au-dessus de norme.

Beau contraste.

c) { Gris normal ton 5, moitié.<br>Outremer 5 bleu, ton 5,5, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Bleu-violet ton 7, s'abaisse à 3,5.
2. *Mouvement ralenti.* Moire. Jaune apparaît. Le gris jaunit, s'orange et rougit, le bleu se sépare et paraît prendre du violet.

Beau contraste de couleurs.

80. Bleu-violet.

a) { Gris normal ton 5, moitié.<br>Outremer bleu-violet ton 9, moitié.

1. *Mouvement rapide*. 2 bleu-violet $\frac{2}{10}$ ton 8,5.

Descend au ton 5.

2. *Mouvement ralenti*. Moire. Éclairs orangés. Violet.

2 bleu-violet ton 10.

Beau contraste de bleu violet et de gris orangé.

b) { Gris normal ton 5.<br>Outremer 2 bleu-violet ton 14.

1. *Mouvement rapide*. 1 bleu-violet $\frac{6}{10}$ ton 9.

2. *Mouvement ralenti*. Moire, ton s'abaisse à 5, gris s'orange.

Les couleurs se séparent.

Gris jaune verdit.

Bleu un peu plus foncé que le norme.

81. F. Violet.

a) { Gris normal ton 5, moitié.<br>Violet ton 11, moitié.

1. *Mouvement rapide*. 4 bleu-violet ton 8.

2. *Mouvement ralenti*. Abaissement au ton 3,5. Moire. Violâtre. Gris jaunâtre, verdit.

Le violet perd du rouge, s'unit.

Beau contraste de couleur. { Violet ton 16.<br>Gris verdâtre ton 6.

b) { Gris normal ton 5, moitié.<br>Violet ton 5, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 3 bleu-violet $\frac{2}{10}$ ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* Moire rougit, s'orange.

Le gris bleuâtre ton 1.

4 bleu violet $\frac{3}{10}$ ton 3.

Beau contraste. { Bleu-violet foncé.<br>Jaune-orangé.

82. VIOLET-ROUGE.

a) { Gris normal ton 5.<br>Violet-rouge ton 11.

1. *Mouvement rapide.* Violet $\frac{2}{10}$ ton 8,5.

2. *Mouvement ratenti.* Descendu au ton 3. Moire.

Éclairs violets, gris passant au jaune, puis au vert.

Contraste. { 5 violet-rouge ton 13.<br>Gris verdâtre ton 5,5.

{ Gris normal ton 5.<br>5 violet-rouge ton 10 (papier peint).

1. *Mouvement rapide.* 2 violet-rouge $\frac{7}{10}$ ton 8, s'abaisse de 1 ton.

*uvement ralenti.* Moire. Gris verdâtre. Rouge amarante, ton plus haut que norme.

Beau contraste de rouge amarante ton 2 au-dessus du norme, et de gris bleu verdâtre.

## CHAPITRE VI

ROUGE ET JAUNE, ROUGE ET BLEU, JAUNE ET BLEU, OBSERVÉS COMPARATIVEMENT EN MOUVEMENT ET EN REPOS.

83. S'il existe une expérience propre à mettre en évidence la nécessité de ne pas confondre les moyens de mêler les matières colorées réfléchissant les couleurs simples des artistes, c'est sans doute la différence existant d'une part entre le mélange de la couleur jaune avec la couleur bleue, opéré soit avec de l'eau gommée ou de l'huile, et, d'une autre part, le mélange des deux couleurs, opéré par le mouvement rapide d'un cercle dont chacune des couleurs occupe une de ses moitiés, moitiés séparées par une ligne diamétrale. Sans exagérer la différence entre les deux résultats du mélange du jaune et du bleu, elle existe, quand on les compare à la correspondance existant entre les résultats du mélange matériel du *rouge* et du *jaune,* et du *rouge* et du *bleu,* unis ensemble par les deux moyens. Je n'en donne pas maintenant la raison, me bornant à faire remarquer que le vert résulte du mélange de la couleur la plus obscure, le *bleu,* avec la couleur la plus lumineuse, le *jaune,* la moins intense comme couleur.

### ARTICLE Ier

*Rouge et jaune.*

84. a) { Rouge ton 10, moitié. (Préparé aux Gobelins.)
{ Jaune ton 8, moitié. (Chromate de zinc.)

1. *Mouvement rapide*. 3 orangé-jaune $\frac{1}{10}$ ton 9.

Il descend de 2 tons.

Les couleurs se séparent.

2. *Mouvement ralenti*. Jaune-vert. Éclairs rouges. Jaune-vert par effet de contraste.

Contraste très beau. { 5 violet-rouge ton 14.
{ 2 jaune ton 9.

b) { Rouge ton 10, trois quarts.
{ Jaune ton 9, un quart.

1. *Mouvement rapide*. 5 rouge-orangé $\frac{3}{10}$ ton 7,5.

2. *Mouvement ralenti*. Rougit, jaune peu sensible, eu égard au norme.

Les couleurs se séparent.

Beau contraste. { Rouge amarante.
{ Jaune-vert.

c) { Rouge ton 10, un quart.
{ Jaune ton 8, trois quarts.

1. *Mouvement rapide*. 4 orangé-jaune ton 9.

2. *Mouvement ralenti*. 3 jaune ton 8 et rouge.

Beau contraste. { Rouge.
{ 3 jaune.

d) Rouge ton 10, 7 huitièmes.
Jaune ton 8, 1 huitième.

1. *Mouvement rapide.* 5 rouge-orangé ton 11.

2. *Mouvement ralenti.* Rouge perd du jaune ton 10. Éclairs jaunes.

Contraste de jaune amarante ton 12.

Jaune verdit. 3 jaune ton 5.

e) Rouge ton 10. 1 huitième.
Jaune ton 8, 7 huitièmes.

1. *Mouvement rapide.* Jaune ton 8.

2. *Mouvement ralenti.* Pâlit ton 7, rougit et bientôt verdit ton 5.

Les couleurs se séparent.

Beau contraste. Rouge amarante ton 11.
3 jaune ton 7.

Effet remarquable : le rouge n'apparaît point encore, et le jaune est plus bas et moins rouge que le norme jaune.

Le rouge apparaît et le résultat est encore le même, c'est-à-dire le jaune est verdâtre et plus bas que le norme jaune.

f) 3 rouge ton 10, moitié. (Vermillon Lefranc.)
jaune ton 8, moitié. (Chromate de zinc.)

1 *Mouvement rapide.* 5 orangé-jaune $\frac{1}{10}$ ton 9.

2. *Mouvement ralenti.* Descend à 6. Moire.

Beau contraste. 5 violet-rouge ton 12.
Jaune-vert ton 5.

g) { 3 rouge, 3 quarts.
Jaune, 1 quart.

1. *Mouvement rapide.* 2 orangé ton 8,5.
Descendant au ton 7.
2. *Mouvement ralenti.* Moire. Le rouge augmente.
Le jaune-vert se manifeste de plus en plus.
Contraste remarquable.

h) { 3 rouge, 1 quart.
Jaune, 3 quarts.

1. *Mouvement rapide.* 4 orangé-jaune $\frac{1}{10}$ ton 10.
2. *Mouvement ralenti.* Orangé pâlit, le jaune verdit.
Le rouge, commençant à apparaître, devient amarante, et le jaune verdit d'une manière remarquable en perdant du rabat.

j) { 3 rouge, 7 huitièmes.
Jaune, 1 huitième.

1. *Mouvement rapide.* 3 rouge-orangé $\frac{3}{10}$ ton 9, passant au 3 rouge-orangé sans rabat, très voisin du rouge norme.
2. *Mouvement ralenti.* Jaunit et rougit. Jaune se manifeste. Rouge devient amarante et jaune verdit.

k) { 3 rouge, 1 huitième.
Jaune, 7 huitièmes.

1. *Mouvement rapide.* Jaune $\frac{1}{10}$ ton 10.
2. *Mouvement ralenti.* Effet remarquable : pâlit, paraît moins rouge que le norme. Le vert augmente en même temps que le rouge apparaît : celui-ci prend du violet.

85. Je ne puis mieux terminer cet article qu'en donnant les résultats que m'a présentés le 5 *violet-rouge* mêlé au *jaune pur*.

5 violet-rouge et jaune.

a) { 5 violet-rouge ton 10, moitié.
  { Chromate de zinc jaune ton 8, moitié.

1. *Mouvement rapide*. 3 orangé-jaune $\frac{2}{10}$ (ce qui doit être, puisqu'il y a trois couleurs simples).

2. *Mouvement ralenti*. Moire. Jaune augmente, rouge apparaît.

Jaune verdit. Rouge s'épure. Contraste de rouge amarante et de jaune-vert.

Contraste.

b) { 5 violet-rouge ton 10, trois quarts.
  { Chromate de zinc ton 8, un quart.

1. *Mouvement rapide*. 2 orangé $\frac{3}{10}$ ton 8.

2. *Mouvement ralenti*. Moire. Rouge et jaune, Jaune s'orange.

Les deux couleurs se séparent.

3 jaune ton 6.

Rouge se fonce.

Contraste.

c) { 5 violet-rouge, un quart.
  { Chromate de zinc jaune, trois quarts.

1. *Mouvement rapide*. Jaune $\frac{1}{10}$ ton 10.

2. *Mouvement ralenti*. Moire.

Les couleurs se séparent.

Contraste.

d) 5 violet-rouge, 7 huitièmes.
Chromate de zinc jaune, 1 huitième.

1. *Mouvement rapide.* 2 orangé $\frac{1}{10}$ ton 13.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Éclairs jaunes, pâles.

Les couleurs se séparent.

Le jaune s'orange, puis se sépare en prenant du vert.

Le rouge devient amarante.

Effet de contraste.

e) 5 violet-rouge, 1 huitième.
Chromate de zinc jaune, 7 huitièmes.

1. *Mouvement rapide.* Jaune $\frac{1}{10}$ ton 10.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Jaune s'épure en verdissant, mais à mesure que le rouge s'épure, celui-ci prend du violet et devient amarante.

*Remarque dans les deux expériences précédentes.*

Le rabat augmente d'autant plus lors du mouvement rapide, que le 5 violet-rouge, qui contient du *bleu,* domine sur l'orangé.

---

86. Ces faits sont conformes aux généralités.

Le mouvement de couleurs non rabattues peut présenter un mélange qui le sera; mais quand il l'est, il le sera légèrement, eu égard à ce qu'il peut l'être avec des mélanges de bleus et de jaunes, dont les premiers, comme les seconds, peuvent tenir du rouge.

Le mélange du 3 rouge (vermillon) avec le jaune pur, à l'aide de l'eau de gomme, donne un orangé non rabattu, tandis que le 5 violet rouge avec le même jaune donne un orangé rabattu.

### ARTICLE II

*Rouge et bleu.*

87. a) 3 rouge ton 10, moitié (vermillon de Lefranc).
4 bleu ton 11, moitié (cendre bleue de Lefranc).

1. *Mouvement rapide. Très-beau* 3 violet ton 11.

2. *Mouvement ralenti.* Taches. Moire. Rouge et bleu.

Contraste. Bleu verdit à cause du rouge-orangé; puis, le rouge passant à l'orangé, le bleu reparaît.

Beaux effets.

b) 3 rouge ton 10, 3 quarts.
4 bleu ton 11, 1 quart.

1. *Mouvement rapide. Violet-rouge très-beau, très-uni*, ton 11.

Le bleu est longtemps à paraître.

2. *Mouvement ralenti.* Taches. Moire. Bleu clair. Rouge tirant à l'orangé; puis rouge amarante.

Contraste : le bleu verdit et le rouge s'orange.

c) 3 rouge ton 10, 1 quart.
4 bleu ton 11, 3 quarts.

1. *Mouvement rapide.* 5 *bleu-violet très-beau, sans jaune*, ton 10.

2. *Mouvement ralenti.* Éclairs rouges. Ton abaissé perdant du rouge; le bleu verdit.

Contraste : rouge et bleu.

d) { 3 rouge ton 10, 7 huitièmes.
4 bleu ton 11, 1 huitième.

1. *Mouvement rapide.* 5 violet-rouge $\frac{1}{10}$ ton 10.

2. *Mouvement ralenti.* A mesure que le mouvement se ralentit, le bleu se manifeste. Éclairs violets. Le rouge jaunit et le bleu apparaît.

e) { 3 rouge ton 10, 1 huitième.
4 bleu ton 11, 7 huitièmes.

1. *Mouvement rapide.* Bleu décidément violet et d'*une pureté remarquable,* ton 11.

2. *Mouvement ralenti.* Rouge augmente, abaissement de ton, 2 bleu-violet ton 11 et le rouge se séparent. Effets de mélange et de contraste très-rapprochés : le bleu verdit en se séparant du rouge.

Il n'y a que très peu de jaune dans le vermillon (3 rouge) : c'est ce qui explique pourquoi son mélange avec le bleu et, en outre, la forte proportion du bleu et du rouge dans son mélange avec le bleu, donnent lieu à des mélanges non rabattus, ou si faiblement quand ils le sont.

88. Bleu et 5 violet-rouge.

a) { 5 violet-rouge ton 10 (papier peint), moitié.
Arséniate de cuivre, bleu ton 10, moitié.

1. *Mouvement rapide. Violet ton* 11 *sans rabat.*

2. *Mouvement ralenti.* Moire bleuâtre et rougeâtre.

Les couleurs se séparent.

*Bleu* verdi et rouge plus haut que norme ; il prend du jaune.

Beau contraste.

b) { 5 violet-rouge ton 10, 3 quarts.
Arséniate ton 10, 1 quart.

1. *Mouvement rapide*. *5 violet ton 12 sans rabat.*

2. *Mouvement ralenti*. Moire.

Rouge amarante, éclairs bleus.

*Bleu* verdit; *rouge* amarante, puis jaunit.

Beau contraste.

c) { 5 violet-rouge ton 10, 1 quart.
Arséniate ton 10, 3 quarts.

1. *Mouvement rapide*. 1 bleu-violet ton 11.

2. *Mouvement ralenti*. Moire. Bleu domine.

Violet. Veines rouges.

Les couleurs se séparent.

*Bleu* verdit.

*Rouge* se sépare en prenant du jaune.

Beau contraste.

d) { 5 violet-rouge ton 10, 7 huitièmes.
Arséniate ton 10, 1 huitième.

1. *Mouvement rapide*. 1 violet-rouge ton 11.

2. *Mouvement ralenti*. Moire. Veines bleues, fond cramoisi.

Les couleurs se séparent.

Le rouge séparé en prenant du jaune.

Beau contraste.

e) { 5 violet-rouge ton 10, 1 huitième.
Arséniate de cuivre ton 10, 7 huitièmes.

1. *Mouvement rapide.* 4 bleu ton 12.

2. *Mouvement ralenti.* Moire, fond *bleu vert*, veines rouges. *Rouge* s'orange.

89. Il est remarquable que des bleus et des rouges puissent donner des couleurs non rabattues, lors même que les couleurs mêlées renferment du jaune.

Ce qui peut s'expliquer lorsqu'on reconnaît le résultat contraire à l'égard des jaunes et des bleus, parce que ceux-ci renferment les couleurs extrêmes, eu égard à leur clarté respective.

### ARTICLE III

#### *Jaune et bleu.*

90. Rien de plus facile que d'acquérir la conviction que l'orangé résulte du mélange du rouge et du jaune, comme le violet du rouge et du bleu ; mais il n'en est plus de même du vert, eu égard au jaune et au bleu, non que ma conviction ait été jamais ébranlée à ce sujet, mais j'en parle en me rappelant que quelques savants, notamment M. Plateau, ont considéré le jaune et le bleu comme complémentaires l'un de l'autre. Je m'explique ce fait par deux raisons : c'est que dans l'état des choses, conformément à ce que j'ai dit (57, 83) de l'association binaire des trois couleurs simples des artistes, le vert présente l'alliance des couleurs les plus extrêmes, le jaune la couleur la plus lumineuse et

le bleu la couleur qui l'est le moins. Ajoutons que dans la nature les bleus tirant au violet et les jaunes tirant à l'orangé, sont bien plus communs que le bleu pur et les bleus verts et que le sont encore le jaune pur et les jaunes verts. De là donc la difficulté de faire des verts purs ; car, pour peu que le bleu et le jaune contiennent du rouge, les verts résultant de leur mélange sont en général rabattus ou couleur de feuilles mortes.

Voilà les motifs qui m'ont déterminé à ne composer mon *vert* pur que de chromate de zinc et d'arséniate de cuivre, préparé pour la première fois par la voie sèche, en 1847, par le docteur Reboulleau, et à mettre sous les yeux du lecteur, après les verts purs, les verts composés toujours de jaune pur, mêlé avec des bleus contenant du rouge, tels que le 4 et le 5 bleu ; enfin le bleu-violet et le 2 bleu-violet, en faisant remarquer que les verts sont d'autant plus rabattus que le bleu qu'on y mêle contient plus de rouge, d'où la conséquence que si le jaune, au lieu d'être du chromate de zinc, eût été du chromate de plomb, les verts rabattus eussent été plus dénaturés encore, le chromate de plomb contenant du rouge !

91. { Chromate de zinc jaune ton 8
Phosphate de cuivre bleu ton 10 } donnent les verts suivants :

a) { Chromate de zinc jaune ton 8, moitié.
Arséniate de cuivre bleu ton 10, moitié (produit par la voie sèche).

1. *Mouvement rapide.* Jaune très-affaibli, 2 jaune $\frac{5}{10}$ ton 6.

2. *Mouvement ralenti.* Verdit.

Les couleurs se séparent.

*Jaune* verdit puis *s'orange*.

*Bleu verdit,* puis perd du jaune.

Contraste. { Jaune s'orange.<br>Bleu.

b) { Chromate de zinc, 3 quarts.<br>Arséniate de cuivre, 1 quart.

1. *Mouvement rapide.* 2 jaune $\frac{1}{10}$ ton 7.

2. *Mouvement ralenti.* Moire.

Les couleurs se séparent.

Le *jaune verdit* sans que le bleu apparaisse. Le *bleu* se fonce et verdit, puis rougit.

Contraste de bleu et de jaune.

c) { Chromate de zinc, 1 quart.<br>Arséniate de cuivre, 3 quarts.

1. *Mouvement rapide.* 2 bleu $\frac{6}{10}$ ton 8 ardoisé.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. *Bleu verdit,* 5 vert bleu $\frac{4}{10}$ ton 8.

*Jaune s'orange* en pâlissant.

Contraste. { Bleu et<br>Orangé.

d) { Chromate de zinc, 7 huitièmes.<br>Arséniate de cuivre, 1 huitième.

1. *Mouvement rapide.* 1er jaune à peine rabattu, ton 9.

2. *Mouvement ralenti.* S'éclaircit, verdit. Éclairs bleus. Verdit, le bleu se sépare, jaune verdit, puis s'orange.

Bleu plus foncé que norme.

e) { Chromate de zinc, 1 huitième.
Arséniate de cuivre, 7 huitièmes.

1. *Mouvement rapide.* 2 bleu à peine rabattu, ton 9.

2. *Mouvement ralenti.* Moire, bleu s'épure, jaune s'orange.

Contraste de ton bleu, jaune légèrement orangé.

a) { Chromate de zinc jaune ton 8, moitié.
Arséniate de cuivre bleu ton 5, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 2 jaune $\frac{5}{10}$ ton 4.

2. *Mouvement ralenti.* Moire passe au vert ton 4,5 légèrement rabattu, le ton s'élève, le jaune s'orange, vert-bleu s'élève au ton 6.

Les couleurs se séparent.

*Vert*-bleu, le jaune s'orange.

*Beau contraste prenant du bleuâtre.* Plus haut de ton que le norme.

b) { Chromate de zinc jaune ton 8, 3 quarts.
Arséniate de cuivre bleu ton 5, 1 quart.

1. *Mouvement rapide.* 1 jaune $\frac{2}{10}$ ton 5.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Jaune s'orange, le bleu verdit, puis contraste de bleu et d'orangé.

c) { Chromate de zinc jaune ton 8, 1 quart.
Arséniate de cuivre bleu ton 5, 3 quarts.

1. *Mouvement rapide*. 5 *vert-bleu à peine rabattu* ton 5.

2. *Mouvement ralenti*. Moire. Éclairs jaunes.

Les couleurs se séparent.

Le bleu apparaît en perdant du vert.

Le ton s'élève, le jaune s'orange et le bleu s'épure.

Contraste.

d) { Chromate de zinc ton 8, 7 huitièmes.
Arséniate de cuivre ton 5, 1 huitième.

1. *Mouvement rapide*. Jaune $\frac{1}{10}$ ton 7.

2. *Mouvement ralenti*. Le jaune s'épure, s'orange, le bleu se sépare.

e) { Chromate de zinc, 1 huitième.
Arséniate de cuivre, 7 huitièmes.

1. *Mouvement rapide*. Bleu ton 5 à peine rabattu.

2. *Mouvement ralenti*. Prend du vert. Éclairs jaunes.

Les couleurs se séparent.

Vert très sensible, le jaune s'orange.

Contraste de bleu et d'orangé.

b) 4 BLEU.

Chromate de zinc jaune ton 8, moitié.
Cendre bleue (de Lefranc) 4 bleu ton 11, moitié.

1. *Mouvement rapide*. 4 orangé-jaune $\frac{7}{10}$ ton 5,5.
2. *Mouvement ralenti*. Moire violet ton affaibli.

Les couleurs se séparent.
Jaune verdi, bleu violeté.
Jaune s'orange, bleu violeté.

Contraste. { Bleu.
Jaune-orangé.

5 BLEU.

a) { Chromate de zinc jaune ton 8, moitié.
Cendre bleue et blanc d'argent (Lefranc) 10, moitié.

1. *Mouvement rapide*. 4 orangé-jaune $\frac{8}{10}$ ton 4.
2. *Mouvement ralenti*. Jaune ton 1. Moire.

Les couleurs se séparent.

Beau contraste. { Jaune s'orange.
Bleu se violette.

b) { Chromate de zinc jaune ton 8, moitié.
Outremer (de Lefranc) 5 bleu ton 5,5, moitié.

1. *Mouvement rapide*. 5 orangé-jaune $\frac{8}{10}$ ton 3.
2. *Mouvement ralenti*. Passe au 4 orangé-jaune $\frac{8}{10}$ ton 4.

Passe au ton 1 sans manifestation de bleu.
Contraste magnifique de violet et de jaune.
Jaune séparé en s'orangeant.
Le bleu en se violettant.

Contraste magnifique. { 1er bleu.
Jaune légèrement orangé.

92. Bleu-violet.

a) { Chromate de zinc jaune ton 8, moitié.
{ Outremer (de Lefranc) bleu-violet ton 9, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 4 orangé-jaune $\frac{8}{10}$ ton 5,5.

2. *Mouvement ralenti.* Ton s'abaisse à 3, verdit sensiblement.

Les couleurs se séparent.

Bleu verdit, jaune s'orange.

Contraste. { Bleu-violet.
{ Jaune s'orange.

b) { Chromate de zinc jaune ton 8, 3 quarts.
{ Outremer (de Lefranc) bleu-violet ton 9, 1 quart.

1. *Mouvement rapide.* 2 jaune ton 8 à peine rabattu.

2. *Mouvement ralenti.* 1 jaune $\frac{1}{10}$ séparé ton 9 s'orange.

Bleu verdit fortement.

Contraste de ton.

Un fait remarquable, c'est que, dans le mouvement rapide, *le bleu a disparu complétement dans le jaune.*

c) { Chromate de zinc jaune ton 8, 1 quart.
{ Outremer (de Lefranc) bleu-violet ton 9, 3 quarts.

1. *Mouvement rapide.* 2 bleu-violet ton 8.

2. *Mouvement ralenti.* Prend du bleu, devient 1 bleu-violet ton 9.

Éclairs jaunes.

Les couleurs se séparent.

Jaune verdâtre.

Contraste. { Bleu verdit et le ton s'élève.
{ Jaune s'orange.

2. Bleu-violet.

a) { Chromate de zinc jaune ton 8, moitié.
{ Outremer 2 bleu-violet ton 14, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Jaune $\frac{4}{10}$ ton 7.

2. *Mouvement ralenti.* Verdit, jaune $\frac{3}{10}$ ton 7, 5, orangé-jaune $\frac{3}{10}$ ton 9.

Le bleu verdit.

Les couleurs se séparent.

Le jaune augmente de ton, s'orange légèrement.

Le bleu prend du violet plus foncé que norme.

b) { Chromate de zinc jaune ton 8, 3 quarts.
{ Outremer 2 bleu-violet ton 14, 1 quart.

1. *Mouvement rapide.* 1 jaune $\frac{1}{10}$ ton 8. *Bleu a disparu!*

2. *Mouvement ralenti.* Jaune verdâtre.

Les couleurs se séparent.

Contraste de bleu et de jaune.

{ Chromate de zinc jaune ton 8, 1 quart.
{ Outremer 2 bleu-violet ton 14, 3 quarts.

1. *Mouvement rapide.* 2 orangé $\frac{8}{10}$ ton 9, 5, orangé $\frac{8}{10}$.

2. *Mouvement ralenti.* Jaune-vert, bleu verdit.

Jaune s'épure.

Bleu reprend son rouge.

d) { Chromate de zinc jaune ton 8, 7 huitièmes.
{ Outremer ton 14, 1 huitième.

1. *Mouvement rapide.* 1 jaune $\frac{1}{10}$ ton 8. *Bleu a disparu.*

2. *Mouvement ralenti.* Baisse de 1 ton sans s'oranger, sans apparence de bleu.

Bleu apparaît et jaune s'orange.

e) { Chromate de zinc jaune ton 8, 1 huitième.
Outremer ton 14, 7 huitièmes.

1. *Mouvement rapide.* Violet ton 11 moins rouge que le norme.

2. *Mouvement ralenti.* Perd du rouge.

Moire. Éclairs jaunes. Prend à la fin dc l'orangé.

f) { Chromate de zinc jaune ton 8, moitié.
Outremer (de Lefranc) 2 bleu-violet ton 14, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Jaune $\frac{4}{10}$ ton 7.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Jaune $\frac{3}{10}$ passe à l'orangé, 3 orangé-jaune $\frac{3}{10}$ ton 9.

Jaune $\frac{3}{10}$ ton 10.

Bleu se rehausse en prenant du violet.

Le jaune diffère peu du norme, c'est-à-dire d'un demi-ton.

L'expérience faite avec le chromate de zinc et l'outremer, comparativement avec le chromate de zinc et l'arséniate de cuivre, démontre clairement que le premier, présentant le principe du mélange, est très-sensiblement *jaunâtre* (jaune $\frac{4}{10}$ ton 7), *tandis que le second est décidément* VERDATRE (2 jaune $\frac{5}{10}$ ton 9).

g) { Chromate de zinc jaune ton 8, moitié.
Outremer bleu-violet ton 9, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 3 orangé-jaune $\frac{7}{10}$ ton 6.

Passe rapidement au 3 orangé-jaune $\frac{7}{10}$ ton 5.

2. *Mouvement ralenti.* Moire passe légèrement au jaune, en perdant du rabat.

Les deux couleurs se séparent.

Le jaune est verdi.

Le bleu prend du violet.

Contraste bleu et jaune orangé.

L'expérience faite avec le chromate de zinc et l'outremer, comparativement avec le chromate de zinc et l'arséniate de cuivre, démontre clairement que le premier, présentant le principe du mélange, est très-sensiblement orangeâtre (3 orangé jaune $\frac{7}{10}$ ton 6), *tandis que le second est décidément* VERDATRE (2 jaune $\frac{5}{10}$ ton 8).

93. J'ai donné les motifs qui m'ont déterminé à exposer un grand nombre d'expériences faites avec le jaune pur, chromate de zinc, et le bleu pur, arséniate de cuivre, d'abord, puis avec des bleus où le rouge va croissant du 1 bleu au 2 bleu violet. La grande différence des verts préparés avec le jaune pur et le bleu pur, et des verts préparés avec le jaune pur et des bleus violets, et la circonstance que les bleus violets et les jaunes orangés sont bien plus communs dans la nature et dans le commerce que le *bleu pur* et le *jaune pur,* expliquent pourquoi les *verts purs* sont moins communs que les *verts rabattus;* mais pour que l'explication soit complète, il faut ne pas oublier que le vert se compose des deux couleurs extrêmes relativement à la vivacité de la clarté; comme je l'ai dit, le *bleu* est la couleur la plus obscure, la plus voisine du noir, et le jaune

est la couleur la plus lumineuse, la plus voisine du blanc (28, 57 et 71). Je résume mes observations qui justifient les généralités.

## CONCLUSION

94. Les conséquences générales à déduire des nombreuses expériences de cet article s'accordent avec la proposition que j'ai avancée, que pour faire avec certitude des verts purs, il faut n'employer que des jaunes et des bleus exempts de rouge, comme, en général, pour faire des orangés purs, il ne faut employer que du rouge et du jaune exempts de bleu, et, pour faire des violets, des rouges et des bleus exempts de jaune.

1. Les mélanges du *chromate de zinc ton* 8 avec l'*arséniate de cuivre ton* 10, et le mélange avec le *même arséniate ton* 5 ont donné par la rotation l'étendue égale de jaune et de bleu, les verts les moins rabattus comparés aux verts obtenus avec le 4 *bleu*, le 5 *bleu*, le *bleu violet,* le 2 *bleu violet*.

Ajoutons qu'en mêlant pour la peinture à l'eau gommée le chromate de zinc et l'arséniate de cuivre, on obtient des verts non rabattus.

2. Les verts obtenus par rotation avec le *chromate de zinc ton* 8 et la *cendre bleue ton* 11 (1), et le vert obtenu avec cette même *cendre bleue ton* 10 (2) étaient sensiblement plus rabattus que les deux verts précédents.

(1 et 2) Des frères Lefranc.

3. Les verts obtenus par rotation avec le *chromate de zinc ton* 8 et l'*outremer bleu-violet ton* 9 (1), et le vert obtenu avec l'*outremer ton* 14 2 *bleu-violet* (2) étaient plus rabattus que les deux précédents.

En outre, le vert obtenu avec l'outremer 2 bleu-violet était sensiblement plus jaune ou moins bleu rabattu que le vert produit par l'outremer ton 9.

(1 et 2) Des frères Lefranc.

# CHAPITRE VII

ROUGE ET ORANGÉ, JAUNE ET VERT, BLEU ET VERT, BLEU ET VIOLET, ROUGE ET VIOLET, OBSERVÉS COMPARATIVEMENT EN MOUVEMENT ET EN REPOS.

95. S'il est incontestable que le rouge et le jaune forment de l'orangé, le rouge et le bleu du violet, je n'ai jamais douté que le jaune et le bleu forment du vert; et sans admettre avec M. Plateau que ces deux couleurs sont complémentaires parce que, selon lui, elles semblent se neutraliser par un mouvement rapide, je conviens qu'en réalité, dans la pratique, il est moins facile de préparer des verts que des orangés et des violets; j'en ai exposé la raison à l'article 3 du chapitre précédent (71).

### ARTICLE I[er]

*Rouge et orangé.*

96. Les expériences qui les concernent datent de l'origine de cet opuscule; les couleurs qui furent employées

étaient des papiers peints dont les couleurs sont ramenées à la détermination de mes cercles chromatiques.

a) { Rouge (5 violet-rouge) ton 10, moitié.
Orangé (4 orangé) ton 8, moitié.

1. *Mouvement rapide*. Orangé ton 8 non rabattu.

2. *Mouvement ralenti*. S'abaisse du ton 8 au ton 6, *sans apparence de rouge*.

Moire, presque 5 orangé ton 10.

Contraste. { 5 violet-rouge ton 13.
Orangé jaune ton 6,5.

b) { Rouge (5 violet-rouge) ton 10, 3 quarts.
Orangé (4 orangé) ton 8, 1 quart.

1. *Mouvement rapide*. 4 rouge-orangé $\frac{1}{10}$ ton 11.

2. *Mouvement ralenti*. Pâlit. Moire. Rouge et jaune.

Les couleurs se séparent.

Contraste. { 5 violet-rouge ton 15.
5 orangé ton 9.

c) { Rouge (5 violet-rouge) ton 10, 1 quart.
Orangé (4 orangé) ton 8, 3 quarts.

1. *Mouvement rapide*. 4 orangé ton 10.

2. *Mouvement rapide*. Ton s'affaiblit et descend au ton 6.

Le rouge apparaît.

Le ton s'élève et celui de l'orangé s'abaisse; il devient 5 orangé ton 8.

d) { Rouge (5 violet-rouge) ton 10, 7 huitièmes.
4 orangé (4 orangé) ton 8, 1 huitième.

1. *Mouvement rapide.* 3 rouge-orangé ton 11,
2. *Mouvement ralenti.* S'abaisse au ton 10.

Parties rouges.

Parties orangées.

Contraste final. { 5 violet-rouge ton 13.<br>5 orangé ton 8.

e) { Rouge (5 violet-rouge) ton 10, 1 huitième.<br>Orangé (4 orangé) ton 8, 7 huitièmes.

1. *Mouvement rapide.* 5 orangé presque identique au norme 4 orangé ton 8.
2. *Mouvement ralenti.* Pâlit, puis prend du rougeâtre.

Contraste. { 5 violet-rouge ton 13.<br>Orangé-jaune ton 8.

97. En définitive, toutes les expériences faites sur le rouge associé à l'orangé donnent, par leur mélange opéré au moyen de la rotation, des résultats analogues à ce qu'on pouvait prévoir d'après le principe du mélange des couleurs.

Mais en répétant ces expériences, après avoir rédigé la deuxième partie de cet opuscule, je ne puis trop insister sur l'abaissement de ton qu'éprouvent des étendues égales de rouge et d'orangé, quoique cet abaissement par le mouvement rotatoire ne soit pas comparable à l'abaissement du ton 15 du vert sur étoffe produit par le mouvement circulaire d'un carton dont l'autre moitié est blanche.

## ARTICLE II

*Jaune et vert.*

98. a) { Chromate de zinc jaune ton 8, moitié.
Arséniate de cuivre 3 vert ton 6, moitié.

1. *Mouvement rapide*. Jaune-vert magnifique ton 7.

2. *Mouvement ralenti*. Descend à 5. Bleuit. Éclairs orangés.

Contraste magnifique. { 1 vert ton 7.
4 orangé-jaune ton 8.

Résultat conforme à la théorie.

b) { Chromate de zinc jaune ton 8, 3 quarts.
Arséniate de cuivre 3 vert ton 6, 1 quart.

1. *Mouvement rapide*. 3 jaune ton 7.

2. *Mouvement ralenti*. Éclairs verts. Jaune se rapprochant du norme.

Le vert prend du bleu et le jaune de l'orangé.

c) { Chromate de zinc jaune ton 8, 1 quart.
Arséniate de cuivre 3 vert-bleu ton 6, 3 quarts.

1. *Mouvement rapide*. Très-beau vert ton 5.

2. *Mouvement ralenti*. S'abaisse au ton 3. Bleuit.

Jaune s'orange en gagnant du ton.

Contraste. { 1 vert ton 6.
4 orangé-jaune ton 9.

d) { Chromate de zinc jaune ton 8, 7 huitièmes.
Arséniate de cuivre 3 vert ton 6, 1 huitième.

1. *Mouvement rapide.* 1 jaune $\frac{1}{10}$ ton 8.

2. *Mouvement ralenti.* S'abaisse au ton 5,5. Éclairs verts.

Jaune remonte et s'orange sensiblement.

Le vert apparaît et donne du rouge au jaune.

e) { Chromate de zinc jaune ton 8, 1 huitième.
{ Arséniate de cuivre 3 vert ton 6, 7 huitièmes.

1. *Mouvement rapide.* Vert très fin, très uni, très beau, ton 6.

2. *Mouvement ralenti.* Il s'abaisse au ton 4. Il n'est que légèrement jaune, eu égard au norme.

Contraste. { 4 jaune vert ton 8.
{ 4 orangé jaune ton 9.

{ Chromate de zinc jaune ton 8, moitié.
{ Arséniate de cuivre bleu ton 10, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 4 jaune $\frac{4}{10}$ ton 7.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 1,5, sans changer de gamme.

Moire.

Les couleurs se séparent.

Beau contraste. { 5 orangé jaune ton 8.
{ 2 bleu ton 11.

99. Cette expérience a été faite par un beau jour et en même temps que l'expérience suivante, où l'on a substitué le blanc au jaune.

{ Blanc, moitié (beau jour).
{ Arséniate de cuivre ton 10, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 3 bleu à peine rabattu ton 5.

2. *Mouvement ralenti.* S'abaisse au-dessous du ton 1.

Les couleurs se séparent.

Contraste. { 1 bleu ton 11.<br>1 orangé ton 1,5.

Dans cette expérience, le ton 5 du 3 bleu donne par le mélange au maximum de vitesse au ton 1,5 de la gamme du 3 bleu, comme dans l'expérience précédente, où le jaune ton 8 remplaçait le blanc; le jaune $\frac{4}{10}$ ton 7 est descendu au 4 jaune $\frac{4}{10}$ ton 1,5.

## ARTICLE III

### *Bleu et vert.*

100. a) { Arséniate de cuivre bleu ton 10, moitié.<br>(Chromate de zinc et arséniate de cuivre), 3 vert ton 6, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 3 vert-bleu ton 7 (très beau).

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 6,5. Jaunit.

Bleu prend du rouge, son ton s'élève.

Beau contraste de bleu et de vert.

b) { Bleu ton 10, 3 quarts.<br>3 vert ton 6, 1 quart.

1. *Mouvement rapide.* 5 vert ton 9.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Éclairs jaunes. Bleu se manifeste.

Vert-bleu ton 5 se fonce.

Contraste. { 5 vert-bleu ton 12.<br>5 jaune-vert ton 6.

c) { Bleu ton 10, 1 quart.
3 vert ton 6, 3 quarts.

1. *Mouvement rapide.* 3 vert ton 7 très beau.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 5. Bleu apparaît et 5 jaune-vert ton 6.

d) { Bleu ton 10, 7 huitièmes.
3 vert ton 6, 1 huitième.

1. *Mouvement rapide.* 2 bleu ton 10.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Jaune-vert ton 4. Bleu se sépare ton 11.

e) { Bleu ton 11, 1 huitième.
5 vert ton 6, 7 huitièmes.

1. *Mouvement rapide.* 1 vert-bleu ton 6

2. *Mouvement ralenti.* Vert jaunit. Bleu apparaît, jaune-vert se sépare.

## ARTICLE IV

*Bleu et violet.*

101 a) { 2 bleu ton 10, moitié } papiers peints.
2 violet ton 12, moitié }

1. *Mouvement rapide.* Bleu-violet ton 12.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 10. Moire. Éclairs rouges.

Contraste. { 1 bleu-violet ton 10.
3 violet ton 12.

b) { 2 bleu ton 10, 3 quarts.
2 violet ton 12, 1 quart. }

1. *Mouvement rapide.* 5 bleu ton 11.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 8. Moire. Rouge. Violet.

Contraste. { Bleu ton 10.
Violet ton 12. }

c) { 2 bleu ton 10, 1 quart.
2 violet ton 12, 3 quarts. }

1. *Mouvement rapide.* 5 bleu-violet ton 10.

2. *Mouvement ralenti.* Descend à 9,5. Moire. Éclairs rouges.

Contraste. { 1 bleu ton 9.
3 violet ton 12. }

d) { 2 bleu ton 10, 7 huitièmes.
2 violet ton 12, 1 huitième. }

1. *Mouvement rapide.* 3 bleu ton 10.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 9,5. Moire. Éclairs violâtres.

Bleu verdit légèrement.

e) { 2 bleu ton 10, 1 huitième.
2 violet ton 12, 7 huitièmes. }

1. *Mouvement rapide.* 1 violet ton 13.

2. *Mouvement ralenti.* Moire.

Contraste. { 2 bleu ton 7.
2 violet ton 13. }

ARTICLE V

*Rouge et violet.*

102. a) { 5 violet-rouge ton 10, moitié (papier peint).
{ 2 violet ton 12, moitié (papier peint).

1. *Mouvement rapide.* Violet-rouge ton 12 sans rabat.

2. *Mouvement ralenti.* Bleuit et prend du terne. Éclairs rouges.

Rouge s'orange.

Le violet se sépare en reprenant du rouge.

Bel effet de contraste. { Violet-rouge ton 10.
{ 5 bleu-violet ton 12

b) { 5 violet-rouge ton 10, 3 quarts.
{ 2 violet ton 12, 1 quart.

1. *Mouvement rapide.* 5 violet-rouge ton 13.

2. *Mouvement ralenti.* Perd du jaune. Éclairs bleus.

Les couleurs se séparent.

Contraste. { 4 violet-rouge ton 11.
{ 5 bleu-violet ton 10.

c) { 5 violet-rouge ton 10, 1 quart.
{ 2 violet ton 12, 3 quarts.

1. *Mouvement rapide.* 5 violet ton 13. Le rouge a disparu pour ainsi dire.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Éclairs d'un rouge-orangé.

Contraste. { 4 violet-rouge ton 13.
{ 3 bleu-violet ton 12.

d) {5 violet-rouge ton 10, 7 huitièmes.
{2 violet ton 12, 1 huitième.

1. *Mouvement rapide.* Rouge excessivement peu teinté de bleu. Cramoisi : 5 violet-rouge ton 13.

2. *Mouvement ralenti.* Il descend d'un demi-ton 12,5.

Violet apparaît, le rouge s'orange.

e) {5 violet-rouge ton 10, 1 huitième.
{2 violet ton 12, 7 huitièmes.

1. *Mouvement rapide.* 3 violet ton 13 bien plus beau que le norme.

2. *Mouvement ralenti.* Il descend au ton 11. Rouge se manifeste.

Les couleurs se séparent.

Contraste. {5 violet-rouge ton 9.
{5 bleu-violet ton 10.

## CHAPITRE VIII

### COULEURS COMPLÉMENTAIRES.

103. En me livrant aux expériences comprises dans ce chapitre, je n'ai point eu la pensée de chercher à présenter des proportions de couleurs matérielles qui se neutralisaient de manière à ne produire par le mélange que du noir, du gris ou du blanc.

J'ai fait une première série d'expériences avec du papier peint et des étoffes de commerce aussi bien assorties que possible; j'en ai fait une seconde avec des couleurs peintes, dont les modèles appartenaient à un des types de mon 1^er^ cercle chromatique, ne présentant que des tons non rabattus. Je donnerai l'ensemble de cette série au commencement de la deuxième partie, elle sera l'objet du chapitre I^er^. Le chapitre suivant comprendra mes observations relatives à différents verts soumis au mouvement d'un cercle rotatif divisé en deux moitiés par une ligne diamétrale, dont l'une sera occupée par un des verts et l'autre sera blanche.

### ARTICLE I<sup>er</sup>

*Rouge* et *Vert.*
*Rouge-orangé* et *Vert-bleu.*

104. a) { Rouge ton 10, moitié.
Vert ton 10, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Chocolat. 5 rouge orangé $\frac{6}{10}$ ton 12.
2. *Mouvement rapide.* Moire. Rouge et vert sans rabat. Beau contraste de *rouge et de vert* dans la dernière phase du mouvement.

La vitesse la plus grande obtenue de notre toupie d'Allemagne nous a présenté le 5 rouge-orangé $\frac{6}{10}$ ton 12. Est-il déraisonnable d'envisager ainsi le résultat ? Je ne le pense pas. Ce rouge donne lieu à de l'orangé en s'unissant à la totalité du jaune du vert; mais il reste du rouge en excès, de sorte que le résultat est *rouge* + *orangé*. Que devient le bleu? Il agit comme *noir* en élevant le ton du rouge orangé et le rabattant. En observant la phase du mouvement où les couleurs commencent à se séparer jusqu'à la dernière phase qui est la cessation du mouvement, on voit combien la vitesse de trois couleurs a d'influence sur nos sensations.

b) Rouge ton 4,5, moitié.
Vert ton 3, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 2 orangé-jaune $\frac{5}{10}$ ton 5.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 1, ou plutôt au dessous.

Moire. Éclairs verts-rouges. Phénomène finissant par un

Contraste magnifique. Rouge.
Vert.

c) 3 rouge ton 10, moitié (vermillon de Lefranc).
4 vert ton 6, moitié (vert de Schweinfurth).

1. *Mouvement rapide.* Jaune-vert $\frac{4}{10}$ ton 5,5.

2. *Mouvement ralenti.* Ton 3.

Les couleurs se séparent.

Très beau contraste. 3 rouge ton 12.
3 vert ton 7.

C'est un des résultats les plus remarquables au point de vue du mélange des couleurs complémentaires.

d) 3 rouge ton 10, moitié.
3 vert ton 6, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 4 orangé-jaune $\frac{8}{10}$ ton 3,5.

2. *Mouvement ralenti.* S'abaisse à 2,5.

Les couleurs se séparent.

Éclairs vert-bleu et rouge.

Beau contraste. 4 rouge ton 11.
4 vert ton 5,5.

105. { Rouge-orangé ton 10, moitié.
Vert-bleu ton 10, moitié. }

1. *Mouvement rapide.* 4 rouge $\frac{6}{10}$ ton 10.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Rouge et vert bleuâtre.

Contraste magnifique. { Rouge-orangé.
Vert-bleu. }

Il est remarquable de voir dans cette expérience le rouge avec l'orangé et le jaune du vert ne produire que du 4 rouge, et tout le bleu du vert rabattre le 4 rouge sans en élever le ton.

## ARTICLE II

### *Jaune* et *Violet*.

106. a) { Jaune ton 8, moitié.
Violet ton 11, moitié. }

1. *Mouvement rapide.* 4 orangé-jaune $\frac{4}{10}$ ton 7. Tout violet a disparu.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 3,5.

Le jaune s'épure et le violet ne tarde pas à se manifester.

Les couleurs s'épurent non rabattues.

Violet élevé au ton 14 et le jaune est moins orangé ou plus vert que norme, à mesure que le mouvement se ralentit et que le violet se rapproche du ton 11.

Contraste magnifique. { Jaune.
Violet. }

b) { Jaune ton 8, 3 quarts.
Violet ton 11, 1 quart.

1. *Mouvement rapide.* Jaune ton 8 légèrement rabattu.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 4,5.

Les couleurs s'épurent. Le jaune reprend du rouge, s'élève au 5 orangé-jaune ton 5.

c) { Jaune ton 8, 1 quart.
Violet ton 11, 3 quarts.

1. *Mouvement rapide.* 2 rouge-orangé $\frac{8}{10}$ ton 7.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au moins au ton 3,5. Moire.

Les couleurs se séparent.

Du jaune blanchâtre apparaît et s'épure, et le violet se manifeste.

Beau contraste. { Jaune.
Violet.

d) { Jaune ton 8, 7 huitièmes.
Violet ton 11, 1 huitième.

1. *Mouvement rapide.* Jaune ton 8 à peine rabattu.

2. *Mouvement ralenti.* Descendant à peine d'un demi-ton, s'épure en perdant du verdâtre, sans que le *violet se manifeste,* prend du rougeâtre qui s'affaiblit dès que le violet se manifeste.

e) { Jaune ton 8, 1 huitième.
Violet ton 11, 7 huitièmes.

1. *Mouvement rapide.* 1 violet-rouge $\frac{8}{10}$ ton 7.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 6.

Moire. Orangeatre.

Les couleurs se séparent.

Contraste. { 5 orangé ton 3.
Violet 14,5 s'abaissant au ton 11.

107. Jaune-Vert et Violet-Rouge.

a) { Jaune-vert ton 9, moitié.
Violet-rouge ton 11, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 4 jaune $\frac{4}{10}$ ton 10.

2. *Mouvement ralenti.* Descend à peine d'un ton.

Tout violet-rouge a disparu. Moire.

Les couleurs se séparent.

Contraste magnifique. { *Violet-rouge* légèrement plus rouge que norme ton 12.
Jaune-vert légèrement plus bleu que norme ton 8.

N'est-il pas remarquable que, dans cette expérience, le *violet-rouge* ait disparu, tandis que, dans l'expérience où l'on a mis en mouvement le *bleu-violet* et l'*orangé-jaune*, ce soit le jaune qui ait disparu ?

b) { Jaune-vert ton 9, 3 quarts.
*Violet-rouge* ton 11, 1 quart.

1. *Mouvement rapide.* 2 jaune-vert ton 9 non rabattu. Tout violet-rouge a disparu.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 8. Moire.

Les couleurs se séparent.

Le jaune-vert prend du bleu et le violet s'élève au ton 14 en prenant du rouge.

c) { Jaune-vert ton 9, 1 quart.
  { Violet-rouge ton 11, 3 quarts.

1. *Mouvement rapide.* Orangé-jaune $\frac{8}{10}$ ton 11.

2. *Mouvement ralenti.* Descend de 1 ton. Moire. Éclairs blanc-verdâtre.

Les couleurs se séparent.

Beau contraste. Le jaune-vert s'épure.

d) { Jaune-vert ton 9, 7 huitièmes.
  { Violet-rouge ton 11, 1 huitième.

1. *Mouvement rapide.* 1 jaune-vert ton 8 non rabattu.

2. *Mouvement ralenti.* A peine descend-il. Moire.

Éclairs blanc-verdâtre.

Les couleurs se séparent.

Le vert pâlit.

e) { Jaune-vert ton 9, 1 huitième.
  { Violet-rouge ton 11, 7 huitièmes.

1. *Mouvement rapide.* Rouge-orangé $\frac{8}{10}$ ton 11.

2. *Mouvement ralenti.* Baisse de 1 ton. Moire.

Éclairs d'un jaune verdâtre.

Le violet rougit.

Beau contraste.

## ARTICLE III

*Bleu* et *Orangé.*
*Bleu-Violet* et *Orangé-Jaune.*

108. Bleu et Orangé.

a) { Bleu ton 10, moitié.
  { Orangé ton 10, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 4 rouge $\frac{5}{10}$ ton 7.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 6. Moire.

Éclairs violâtres et orangeâtres.

Orangé dominant sur le bleu.

Beau contraste. { Bleu.<br>Orangé.

N'est-il pas remarquable que, par le mouvement, l'orangé n'agit plus que comme 4$^e$ rouge et que le bleu n'agisse plus que comme noir relativement au rouge ?

| | | |
|---|---|---|
| b) | Bleu ton 10, | 3 quarts. |
| | Orangé ton 10, | 1 quart. |

1. *Mouvement rapide.* 1 violet $\frac{2}{10}$ ton 9.

2. *Mouvement ralenti.* Descend à $\frac{8}{10}$ ton 8. Moire. Éclairs rougeâtres et bleuâtres.

Les couleurs se séparent.

Beau contraste. { Bleu.<br>Orangé.

| | | |
|---|---|---|
| c) | Bleu ton 10, | 1 quart. |
| | Orangé ton 10, | 3 quarts. |

1. *Mouvement rapide.* 4 rouge-orangé $\frac{1}{10}$ ton 11.

2. *Mouvement ralenti.* S'abaisse au ton 8.

Les couleurs se séparent.

Beau contraste. { Bleu.<br>Orangé.

| | | |
|---|---|---|
| d) | Bleu ton 10, | 7 huitièmes. |
| | Orangé ton 10, | 1 huitième. |

1. *Mouvement rapide.* 4 bleu-violet $\frac{2}{10}$ ton 8.
2. *Mouvement ralenti.* Éclairs rougeâtres et bleuâtres.

Les couleurs se séparent.

Beau contraste.

c) { Bleu ton 10, 1 huitième.
Orangé ton 10, 7 huitièmes.

1. *Mouvement rapide.* 4 rouge-orangé ton 9.
2. *Mouvement ralenti.* Ton 8. Moire.

Éclairs bleuâtres, puis violâtres.

Les couleurs se séparent.

Contraste. { Bleu.
Orangé.

109. Bleu-Violet et Orangé-Jaune.

a) { Bleu-violet ton 10, moitié.
Orangé-jaune ton 10, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 2 violet-rouge $\frac{2}{10}$ ton 4,5.
2. *Mouvement ralenti.* S'abaisse à 3. Moire. Jaune et verdâtre.

Violet augmente de ton.

Orangé apparaît.

Magnifique contraste. { Orangé-jaune.
Bleu-violet.

Il est remarquable que, dans le mouvement rapide, il n'y ait que le rouge de l'orangé et le bleu qui apparaissent, et que le jaune de l'orangé et le jaune libre disparaissent.

b) { Bleu-violet ton 9, moitié.
Orangé-jaune ton 9, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Violet-rouge ton 5 à peine rabattu.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 3. Moire.

Éclairs bleu-violet et orangé-jaune, prenant de plus en plus du rouge.

Contraste magnifique.

c) { Bleu-violet ton 9, 3 quarts.<br>{ Orangé-jaune ton 9, 1 quart.

1. *Mouvement rapide.* 1 violet ton 8 à peine rabattu.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 6.

Moire. Éclairs.

Les couleurs se séparent.

Beau contraste. { Bleu-violet.<br>{ Orangé.

d) { Bleu-violet ton 9, 1 quart.<br>{ Orangé-jaune ton 9, 3 quarts.

1. *Mouvement rapide.* 5 rouge-orangé ton 5.

2. *Mouvement ralenti.* S'abaisse au ton 3,5.

Les couleurs se séparent.

Éclairs orangé-jaune et bleu-violet.

Beau contraste de ton.

e) { Bleu-violet ton 9, 7 huitièmes.<br>{ Orangé-jaune ton 9, 1 huitième.

1. *Mouvement rapide.* 3 bleu-violet ton 8.

2. *Mouvement ralenti.* Descend d'un demi-ton.

Moire. Éclairs violâtres, orangeâtres.

Les couleurs se séparent.

Beau contraste. { Bleu-violet.<br>Orangé.

f) { Bleu-violet ton 9, 1 huitième.<br>Orangé-jaune ton 9, 7 huitièmes.

1. *Mouvement rapide.* Orangé ton 6 sans rabat, sans trace de bleu-violet.

2. *Mouvement ralenti.* Descend à peine à 5.

Moire. Parties bleuâtres, puis violâtres.

Beau contraste. { Orangé-jaune.<br>Bleu-violet.

110. Si aucune des expériences de ce chapitre n'est contraire à ce que nous avons dit des couleurs complémentaires, elles nous ont présenté des observations qui ne laissent pas d'être de quelque importance relativement à la vision des couleurs en mouvement. Certes, personne à ma connaissance ne soupçonnait que des couleurs de vitesse différente de rotation auraient des aptitudes inégales pour affecter la rétine. Qui pouvait prévoir les faits suivants avant les expériences que je vais rappeler ?

1° Par le mouvement circulaire rapide, des étendues égales de jaune et de violet donnent du 4 orangé-janne $\frac{4}{10}$, de sorte que tout violet disparaît.

Ne semble-t-il pas que le jaune prend le rouge du violet,

et que le bleu de celui-ci rabatte le 4 orangé-jaune comme le ferait du noir ?

2° Le même mouvement fait disparaître 1 huitième du violet dans 7 huitièmes de jaune, tandis que 7 huitièmes de violet et 1 huitième de jaune donnent du *violet-rouge* $\frac{8}{10}$, en faisant disparaître le jaune.

3° Par le même mouvement, des étendues égales de *jaune-vert* et de *violet-rouge* donnent du *jaune rabattu à* $\frac{4}{10}$, tandis que des étendues égales de *bleu-violet* et d'*orangé-jaune* donnent du *violet-rouge* à peine rabattu, et que tout le jaune de l'orangé-jaune disparaît.

4° Par le mouvement rotatif des étendues égales de *bleu* et d'*orangé,* tout le jaune disparaît et le *bleu* semble rabattre le rouge en le faisant passer au 4 rouge $\frac{5}{10}$.

5° Par le mouvement rotatif rapide, des étendues égales de *bleu-violet* et d'*orangé-jaune* donnent du *violet-rouge* à peine rabattu, comme je l'ai dit plus haut (3°).

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE.

# DEUXIÈME PARTIE.

## INTRODUCTION.

---

112. J'ai exposé dans la première partie les expériences nombreuses exécutées conformément à une méthode aussi scientifique que possible ; mais, en les exécutant, des résultats inattendus m'ayant donné à penser qu'un *principe plus général* que les *contrastes de couleurs* que j'ai distingués en *contraste simultané*, en *contraste successif* et en *contraste mixte*, était découvert, je me trouvais dans la nécessité d'exposer les expériences qui mettaient ce principe en évidence pour l'appliquer ensuite aux trois contrastes. Tel est l'objet de cette deuxième partie de l'opuscule.

Le premier chapitre de cette seconde partie traite de l'examen des phénomènes que présente le blanc lorsqu'il est associé à des couleurs rouge, orangée, jaune, verte, bleue, violette. Le blanc occupe la moitié d'un cercle divisé par une ligne diamétrale, l'une des couleurs précitées occupant l'autre moitié et le cercle se meut autour d'un axe perpendiculaire à son centre. Comme je l'ai dit plus haut ( 29 ).

Enfin le chapitre traite du blanc associé à des couleur teintes aux Gobelins, afin d'avoir une certitude parfaite de l'exactitude des expériences faites auparavant avec du papier peint et des étoffes du commerce.

J'ai cru devoir consacrer le chapitre suivant à un ensemble d'expériences concernant des produits artificiels *verts*, et quelques feuilles de végétaux, en tenant compte de l'éclat de la lumière du jour qui éclairait les couleurs.

On pourrait à la rigueur reporter ces deux chapitres à la première partie de l'opuscule. Mais dans la réalité qui m'a guidé de donner un exemple du mode de *procéder* dans les sciences expérimentales, et, après y avoir reflèchi, je me suis décidé en faveur du parti que j'ai pris.

C'est dire que toutes les conséquences déduites des expériences de la première partie et des deux premiers chapitres de la deuxième partie, sont les *faits* d'après lesquels je vais justifier la manière dont j'ai envisagé les contrastes de couleur, en même temps que je veux en subordonner l'intimité des rapports au principe du *contraste rotatif*.

# TABLE DES CHAPITRES

DE LA II^e PARTIE

---

# CHAPITRE I

## DU BLANC OBSERVÉ EN MOUVEMENT ASSOCIÉ A DES COULEURS ROUGE, ORANGÉE, JAUNE, VERTE, BLEUE, VIOLETTE, ETC., DE MANIÈRE QU'IL OCCUPE LA MOITIÉ D'UN CERCLE, TANDIS QUE L'UNE DES COULEURS PRÉCITÉES OCCUPE L'AUTRE MOITIÉ.

### MODE D'OPÉRER.

113. Je l'avoue, en entreprenant l'étude de la vision des couleurs en mouvement, comparée à la vision des mêmes couleurs associées au blanc, de manière que chacune d'elles occupant la moitié d'un cercle dont l'autre était blanche, j'étais loin de penser que j'arriverais à des résultats aussi précis, eu égard à la connaissance de la complémentaire de chacune d'elles, complémentaire apparaissant sur le blanc qui était juxtaposé à la couleur; je ne m'attendais pas que cette circonstance serait une occasion d'expliquer comment la vue de ces deux couleurs mutuellement complémentaires, tournant horizontalement autour de l'axe vertical du cercle, expliquerait si heureusement le *contraste successif* et le *contraste mixte,* en même temps qu'il permettrait de déterminer à l'instar d'un *polariscope* la complémentaire d'une couleur donnée.

Promoteur de la *méthode* a posteriori *expérimentale,*

telle que je l'ai conçue, la découverte, objet de cet ouvrage, est la manifestation de la complémentaire sur une moitié de cercle blanc d'une couleur que présente l'autre moitié.

Trois articles composent ce chapitre.

Le 1er *article* comprend mes premières expériences faites avec des couleurs semblables à celles qui sont décrites dans la première partie de l'opuscule.

Le 2e *article* comprend des expériences faites avec des étoffes teintes aux Gobelins.

Le 3e *article* enfin comprend des expériences faites avec le blanc et les douze dixièmes tons non rabattus des gammes, rouge, rouge-orangé, orangé, orangé-jaune, jaune, jaune-vert, vert, vert-bleu, bleu, bleu-violet, violet et violet-rouge.

### ARTICLE PREMIER

*Blanc et couleurs semblables à celles qui sont décrites dans la première partie de l'opuscule.*

114. A. Rouge.

a) { Rouge ton 10, moitié.
   { Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 2 violet-rouge ton $4\frac{5}{10}$.

2. *Mouvement ralenti.* Ton 3 moire. Violet-rouge et blanc séparés. Vert apparaît.

Beau contraste. { 3 violet-rouge ton 13.
3 jaune-vert ton 6. }

N'est-il pas remarquable que par le mouvement le 2 violet-rouge ton 4 soit rabattu à $\frac{5}{10}$, que le rouge prend du violet et que le blanc offre à l'œil le 3 jaune-vert ton 6?

b) { Rouge ton 4,5, moitié.
Blanc, moitié. }

1. *Mouvement rapide.* Rouge ton 3,5, légèrement rabattu peut-être.

2. *Mouvement ralenti.* Au-dessus du ton 1. Moire.

Les couleurs se séparent.

Beau contraste. { Rouge légèrement violet 5.
Vert ton 5. }

Résultat parfaitement conforme au produit des complémentaires.

115. ROUGE-ORANGÉ.

a) { Rouge-orangé ton 8, moitié.
Blanc, moitié. }

(Sulfure de cadmium + sulfure de mercure.)

1. *Mouvement rapide.* 1 rouge ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* ton 2. Moire. Violâtre et orangeâtre.

Les couleurs se séparent.

L'orangé plus rouge a plus de 2 tons au-dessus de son norme. Vert-bleu ton 3.

b) { Rouge-orangé ton 10, moitié.
Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide*. 5 violet-rouge ton 3.

2. *Mouvement ralenti*. Descend au ton 1 presque en même temps que le vert se manifeste. Éclairs tout à fait blancs. Bientôt du vert se manifeste.

Beau contraste. { 3 rouge ton 13.
3 vert ton 3, (temps très clair).

116. ORANGÉ.

a) { Orangé ton 3,5, moitié.
Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide*. Orangé ton 2 non rabattu.

2. *Mouvement ralenti*. Descend au-dessous du ton 1. Moire.

Les couleurs se séparent.

Contraste. { 5 rouge-orangé ton 4.
5 vert-bleu ton 3.

Confirmation de ce fait que, dans les expériences que je décris, les couleurs qui se meuvent présentent des complémentaires qui ne sont pas toujours celles des couleurs vues à l'état de repos.

b) { 4 Orangé ton 8, moitié.
Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Orangé ton 3 non rabattu. Jaune disparaît. Le rouge-orangé se prononce et se rabat.

2. *Mouvement ralenti.* Au-dessous du ton 1. Moire.

Les couleurs se séparent.

Beau contraste. { 4 orangé ton 10.<br>4 bleu ton 3.

Confirmation du fait précédent a).

117. Orangé-Jaune.

{ Orangé-jaune ton 10, moitié.<br>Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Rouge-orangé ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* Passe rapidement au-dessous du ton 1. Moire. Éclairs blancs; puis rouges.

Les couleurs se séparent.

Contraste beau. { 2 orangé ton 8.<br>2 bleu ton 3.

118. Jaune.

a) { Jaune ton 8, moitié.<br>Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 2 orangé-jaune légèrement rabattu ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* S'abaisse au ton 1. Moire. Jaune. Éclairs.

Les couleurs se séparent.

1 bleu-violet. Bleu-violet ton 2,5.

Beau contraste. { Jaune ton 8. / Violet ton 2,5.

b) { Jaune ton 5, moitié. / Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Jaune ton 2.
2. *Mouvement ralenti.* Moire. Jaune et violeté.

Beau contraste. { Violet ton 4. / Jaune ton 5.

119. Jaune-Vert.

a) { Jaune-vert ton 9, moitié. / Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 4 jaune-vert ton 4.
2. *Mouvement ralenti.* Moire. Ton 2. Éclairs jaunes. Violet apparaît.

Les couleurs se séparent.

Vert-bleu uni. Rouge ton 10.

Un beau contraste. { Jaune-vert ton 10. / Violet-rouge ton 2.

b) { 5 jaune-vert ton 10, moitié. / Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 2 vert ton 4 sans rabat.
2. *Mouvement ralenti.* Ton 1. Éclairs blancs. Moire. Vert et jaune.

Vert s'élève en prenant du bleu.

Contraste. { 5 jaune-vert ton 11. / 5 violet-rouge ton 3.

*Observations.* — En faisant pirouetter, le jaune-vert perd du jaune ou prend du bleu. Le blanc paraît orangé. Enfin le vert revient et l'orangé passe au 5 violet-rouge 3 ton.

120. VERT.

a) { Vert ton 15, moitié.
   { Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 5 jaune $\frac{8}{10}$ ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* Descend à ton 1. Moire. Jaune et violâtre.

Les couleurs se séparent.

Le vert apparaît et du rose peut alors se manifester.

Vert-bleu ton 16. Orangé-jaune ton 2.

b) { Vert ton 10, moitié.
   { Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Vert $\frac{3}{10}$ ton 4,5.

2. *Mouvement ralenti.* S'abaisse au-dessous du ton 1. Moire. Vert et blanc.

Les couleurs se séparent.

Vert bleuit.

Jaune s'orange.

Vert prend du bleu et le rose apparaît.

*Observations.* — En faisant pirouetter, le vert perd du jaune, c'est-à-dire qu'il prend du bleu ; le blanc paraît s'oranger ; enfin, le vert revient et le rouge ton 3 apparaît.

En définitive :

Beau contraste. { Vert-bleu ton 13. / Rouge-orangé ton 2. } A l'ombre.

c) { Vert ton 5, moitié.
Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 1 vert ton 2, très-légèrement rabattu.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au-dessous du ton 1. Vert-bleuâtre. Rose apparaît.

5 Jaune-vert, ton 6.

Puis { Vert ton 5.
Rouge ton 3.

*Nota.* — A l'ombre, le rouge n'apparaît pas avec le vert ton 16.

{ 4 vert ton 8, moitié.
Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 4 vert ton 4, légèrement rabattu.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 3. Moire.

Les couleurs se séparent.

Le vert prend du jaune.

{ 4 vert ton 8.
4 rouge ton 2.

121. VERT-BLEU.

{ Vert-bleu ton 10, moitié.
Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 3 vert-bleu $\frac{3}{10}$ 3 ton.

2. *Mouvement ralenti.* S'abaisse au-dessous du ton 1 Moire. Vert. Éclairs blancs. Jaune et vert.

Les couleurs se séparent.

Vert-bleu et rouge-orangé.

Beau contraste. { Vert-bleu ton 13.<br>Rouge-orangé ton 2.

122. Bleu.

| | | |
|---|---|---|
| { Bleu ton 10, | moitié. | |
| Blanc, | moitié. | |

1. *Mouvement rapide.* 5 bleu ton 4,5.

2. *Mouvement ralenti.* Ton 1 ou 2. Moire. Éclairs blancs. Bleu. Orangé.

Les couleurs se séparent.

Contraste. { Le bleu séparé ton 12.<br>Le jaune s'orange. Orangé ton 2.

123. Bleu-Violet.

| | | |
|---|---|---|
| { Bleu-violet ton 10, | moitié. | Outremer. |
| Blanc, | moitié. | |

1. *Mouvement rapide.* 2 bleu-violet ton 6.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au-dessous du ton 1. Violet-bleu et blanc. Jaune apparaît.

Les couleurs se séparent.

Du jaune-orangé se manifeste.

Le bleu s'épure en gagnant du ton.

Enfin contraste. { Bleu-violet ton 12.
Orangé-jaune ton 2

124. Violet.

a) { Violet ton 11 moitié.
Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 3 violet $\frac{9}{10}$ ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* Le ton 3 du 3 violet $\frac{9}{10}$ descend au-dessous du premier ton.

Puis les couleurs se séparent.

Le résultat est un contraste.

Contraste. { Violet ton 16 sans rabat.
Jaune ton 3.

N'est-il pas remarquable que des étendues égales de violet 11 ton et de blanc donnent par le mouvement un 3 violet rabattu à $\frac{9}{10}$ ton 3, qui descend ensuite au-dessous du ton 1, et de voir ensuite le violet sans rabat s'élever au ton 16!

Cette expérience, plusieurs fois répétée, a donné le même résultat.

b) { Violet ton 6, moitié.
Blanc, moitié.

2. *Mouvement rapide.* Violet $\frac{5}{10}$ ton 3.

1. *Mouvement ralenti.* S'abaisse à 1,5. Moire. Violet et jaune. Ton s'abaisse au-dessous du 1er, il se relève.

Les couleurs se séparent.

Beau contraste. { Violet s'élève au ton 9.
Jaune s'élève au ton 4.

125. Violet-Rouge.

a) { Violet-rouge ton 11, moitié.
Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 5 violet-rouge $\frac{9}{10}$ ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Jaune et violâtre.

Les couleurs se séparent.

Le violet prend du rouge et le ton s'élève au 15ième. Le jaune-vert au ton 4.

N'est-il pas remarquable que le violet-rouge ton 11 mêlé à une surface blanche égale à la sienne descende au ton 3 en passant au 3 violet-rouge à $\frac{9}{10}$ et qu'il se relève jusqu'au ton 15 !

b) { Violet-rouge ton 9, moitié.
Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Violet-rouge légèrement rabattu ton 4.

2. *Mouvement ralenti.* Baisse de 2 tons.

Beau contraste de ton et de couleur. { 2 violet-rouge ton 11.
Jaune-vert ton 4.

c) { Violet-rouge ton 7, moitié.
Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 1 violet-rouge ton 4.
2. *Mouvement ralenti.* Moire. Blanc et vert.
Les couleurs se séparent.

Contraste. { Violet-rouge ton 9.
Jaune-vert ton 3.

ARTICLE 2

*Blancs. Étoffes teintes aux Gobelins.*

126. Rouge.

a) { Rouge ton 11, moitié.
Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 1 violet-rouge ton 3, légèrement rabattu.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 2. Moire. Violâtre et blanchâtre.

Les couleurs se séparent.

Contraste. { 5 violet-rouge ton 12.
5 jaune-vert ton 4.

*Remarque.* — Le rouge en mouvement prend du bleu.

| | | |
|---|---|---|
| b) | 3 rouge ton 11. | moitié. |
| | Blanc, | moitié. |

1. *Mouvement rapide.* Rouge $\frac{2}{10}$ ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Éclairs verdâtres.

Les couleurs se séparent.

Blanc, rouge et vert.

Rouge et vert, *contraste magnifique.*

127. Rouge-Orangé.

| | |
|---|---|
| Rouge-orangé ton 10, | moitié. |
| Blanc, | moitié. |

1. *Mouvement rapide.* 2 violet-rouge ton 3, légèrement rabattu.

2. *Mouvement ralenti.* Moire.

Le contraste a lieu entre le rouge et le vert ton 3.

128. Orangé.

| | |
|---|---|
| Orangé ton 10, | moitié. |
| Blanc, | moitié. |

1. *Mouvement rapide.* 1 rouge-orangé ton 2.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Rougeâtre et blanchâtre. Dessins bleuâtres.

| | |
|---|---|
| Contraste. | 5 rouge-orangé ton 9. |
| | 5 vert-bleu ton 3. |

Le 2 orangé ton 6, par le mouvement rapide, devient ton 2 à peine rabattu.

Le mouvement se ralentissant. Moire.

L'orangé prend du rouge.

Du vert bleuâtre apparaît.

Enfin contraste entre { 5 rouge-orangé ton 7.<br>{ 1 bleu ton 1.

129. Orangé-Jaune.

| | |
|---|---|
| Orangé-jaune ton 10, | moitié. |
| Blanc, | moitié. |

1. *Mouvement rapide.* 3 orangé $\frac{2}{10}$ ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 1. Moire. Éclairs blancs et couleur verdâtre.

Les couleurs se séparent.

Contraste. { 4 orangé ton 11.<br>{ 4 bleu ton 3.

130. Jaune.

| | |
|---|---|
| Jaune ton 10, | moitié. |
| Blanc, | moitié. |

1. *Mouvement rapide.* Orangé-jaune ton 3, légèrement rabattu.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 1. Moire. Parties jaunes et violâtres. Éclairs jaunes et dessins violâtres.

Violet ton 2.

131. Jaune-Vert.

a) { Jaune-vert ton 9, moitié.
Blanc, moitié. }

1. *Mouvement rapide.* 3 jaune-vert ton 5.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Parties vertes et blanches.

Magnifique contraste. { 3 jaune-vert ton 10.
3 violet-rouge ton 2. }

b) { 3 jaune-vert ton 9, moitié.
Blanc, moitié. }

1. *Mouvement rapide.* 3 jaune-vert $\frac{1}{10}$ au plus, ton 3.

Le 3 jaune-vert perd du jaune et du ton.

2. *Mouvement rapide.* Moire.

Les couleurs se séparent et se réduisent.

Contraste. { 4 jaune-vert ton 9.
4 violet-rouge ton 2. }

132. Vert.

a) { Vert ton 15, moitié.
Blanc, moitié. }

1. *Mouvement rapide.* Vert $\frac{8}{10}$ ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 1,5.

Moire. Jaunit.

Les couleurs se séparent.

Vert bleuit.

Contraste. { 5 vert-bleu ton 14.<br>5 rouge-orangé ton 1.

b) { Vert ton 10, moitié.<br>Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Vert $\frac{1}{10}$ ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 1. Moire.

Les couleurs se séparent.

Vert bleuit.

5 vert-bleu ton 13.

Jaune, prend du rouge ton 1,5.

c) { Vert ton 5, moitié.<br>Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Vert ton 2.

2. *Mouvement ralenti.* Il s'abaisse au ton 1,5, puis au-dessous du ton 1. Moire.

Les couleurs se séparent.

Rouge ton 2.

d) { 1^er^ vert ton 13, moitié.<br>Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 3 vert $\frac{4}{10}$ ton 2.

2. *Mouvement ralenti.* Tombe au ton 1. Moire. Blanc, verdâtre et jaune.

Les couleurs se séparent.

Le vert paraît bleu.

Du jaune-orange, du jaune et du vert bleuâtre apparaissent.

Beau contraste.

133. Vert-Bleu.

{ Vert-bleu ton 7, moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Vert-bleu $\frac{2}{10}$ ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 1. Moire. Jaune et bleuâtre.

Les couleurs se séparent.

Contraste. { Vert-bleu ton 3 à 4, puis 9.
{ Rouge-orangé 1 ton.

134. Bleu.

a) { Bleu ton 8, moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Bleu $\frac{4}{10}$ ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* S'abaisse au ton 1. Moire.

Les couleurs se séparent.

Beau contraste. { Bleu ton 10.
{ Orangé ton 2.

b) { 2 bleu ton 10, moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 5 bleu 4 ton sans rabat.

2. *Mouvement ralenti.* S'abaisse au ton 1. Moire azurée. Orangé-jaune ton de 1 à 4.

c) { 4 bleu ton 9, moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 5 bleu ton 6. franc.

2. *Mouvement ralenti.* S'abaisse au ton 1. Moire. Éclairs blancs.

Beau contraste. { Bleu ton 11.
{ 5 orangé ton 2.

d) { 2 bleu ton 10, moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Bleu-ardoisé. 2 bleu $\frac{1}{10}$ ton 5.

2. *Mouvement ralenti.* Abaissement au-dessous du ton 1. Moire. Éclairs blancs.

Bleu s'épure. L'orangé se manifeste. Le ton du bleu s'élève de 11 à 12 tons et l'orangé ton 2 se manifeste de la manière la plus sensible.

e) { 2 bleu ton 7, moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 2 bleu ton 4 à peine rabattu.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au-dessous du ton 1. Moire.

Les couleurs se séparent.

Bleu ton 7 et orangé ton 2.

135. Bleu-Violet.

{ Bleu-violet ton 9, moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 1 bleu-violet ton 5 à 6 sans rabat.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 1. Moire. Éclairs blancs. 5 bleu. Orangé-jaune.

Le ton s'élève ensuite.

*Bleu-violet* sans rabat ton 13 et *orangé-jaune* ton de 1 à 2.

136. Violet.

a) { Violet ton 13, moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 3 bleu-violet $\frac{9}{10}$ ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* Ton 1. Moire. Jaune ton 2, puis ton 4. Violet s'épure et son ton s'élève jusqu'au 16[e] sans rabat.

Beau contraste.

Résultat bien imprévu : un violet ton 13 sans rabat descendant au ton 1 d'une gamme bleu-violet $\frac{9}{10}$, puis s'épurant et s'élevant jusqu'au 16 ton sans rabat !

b) { Violet ton 11. moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 4 violet $\frac{9}{10}$ ton 4.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Jaune ton 4. Très-beau violet ton 13 sans rabat.

Beau contraste.

Résultat tout à fait conforme au précédent : un très-beau violet qui, avec du blanc, donne le 4 violet $\frac{9}{10}$, qui remonte au 13 ton !

c) { Violet ton 6, moitié.
Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Violet $\frac{1}{10}$ ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* Ton s'abaisse au ton 1. Moire. Violet et jaune.

Les couleurs se séparent et le ton se relève.

Le violet prend du rouge et s'élève au ton 8.

Le jaune verdit et s'élève au ton 4.

d) { 1 violet ton 12, moitié.
Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 3 bleu-violet ton 6.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Violet et jaune.

Contraste. { 5 violet ton 12.
5 jaune ton 2 à 2,5.

e) { 3 violet ton 12, moitié.
Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 1 violet ton 5 sans rabat pour ainsi dire.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 1. Moire. Lilas et blanc. Jaune.

Les couleurs se séparent. Ton 4.

Elles contrastent. { 4 violet ton 13.
4 jaune ton 3.

137. VIOLET-ROUGE.

{ *Violet-rouge* ton 7, moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Violet-rouge ton 4.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 1. Moire. Dessin sur fond verdâtre.

Magnifique contraste. { Violet-rouge ton 8,
{ 5 jaune-vert ton 3,5.

138. NOIR.

{ Noir, moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Gris normal prenant promptement du jaune ton 5.

2. *Mouvement ralenti.* S'abaisse au-dessous du ton 1. Moire.

Du jaune-verdâtre apparaît; du lilas se manifeste et peu à peu s'élève jusqu'à un bleu-violet noir.

Le jaune, de pâle qu'il était d'abord, gagne du ton, prend du rouge et le noir prend du bleu. Violâtre.

Résultat bien remarquable que ce noir mêlé de blanc s'abaissant par un temps clair au-dessous du 1^er^ ton du gris !

{ Gris normal ton 10, moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Le ton s'abaisse au ton 3, puis au-dessous du 1^er^ ton.

2. *Mouvement ralenti.* Bientôt le jaune apparaît.

Gris paraît violet, mais moins foncé que le norme.

Les couleurs se séparent.

Jaune légèrement orangé ton 1.

Violet-bleu de 3 tons plus élevé que le norme.

## ARTICLE III

*Blanc associé aux dixièmes tons des gammes rouge, rouge-orangé, orange, orangé-jaune, jaune, jaune-vert, vert, vert-bleu, bleu, bleu-violet, violet, violet-rouge.*

139 Rouge.

{ Rouge ton 10, moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 2 violet-rouge $\frac{4}{10}$ ton 4.

2. *Mouvement ralenti.* S'abaisse au ton 2. Moire.

Les couleurs se séparent.

Contraste. { 4 violet-rouge ton 13.
{ 4 jaune-vert ton 3.

140. Rouge-Orangé.

a) Rouge-orangé ton 10, moitié.
Blanc. moitié.

1. *Mouvement rapide.* 1 rouge-orangé $\frac{2}{1}$ ton 4.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Rouge et blanc-verdâtre.

Les couleurs se séparent.

Rouge perd du jaune ; son ton s'élève.

Contraste. 5 rouge ton 13.
5 vert ton 3.

b) Rouge-orangé ton 5, moitié.
Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Rouge ton 4 légèrement rabattu.

2. *Mouvement ralenti.* Ton s'abaisse au-dessous du 1er.

Éclairs blancs, roses et verts.

Contraste. 3 rouge ton 10.
3 vert ton 3.

141. Orangé.

Orangé ton 3,5, moitié.
Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 5 rouge-orangé ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* S'abaisse au ton 1. Moire. Éclairs blancs. Bleu et orangé.

Les couleurs se séparent.

Contraste. Orangé ton 4,5,6
Bleu ton 3.

142. Orangé-Jaune.

{ Orangé-jaune ton 7, moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide*. 2 orangé ton 3; a perdu du jaune S'abaisse au ton 1.

2. *Mouvement ralenti*. Moire. Orangé-jaune et bleu-violâtre ton 2.

Les couleurs se séparent.

Il se manifeste de l'*orangé* et du *bleu*, et enfin l'orangé prend du jaune et l'on a :

Contraste. { Orangé-jaune ton 9.
{ Bleu-violet ton 4.

143. Jaune.

{ Jaune ton 8, moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide*. 2 orangé-jaune $\frac{1}{1}$ ton 3.

2. *Mouvement ralenti*. Descend au ton 1. Moire. Dessins violets.

Les couleurs se séparent.

Jaune gagne du ton et du rouge ton 9.

Violet prend du bleu ton 3. Mais, à mesure que le mouvement se ralentit, ils perdent tous les deux du rouge et l'on obtient du violet et du jaune.

144. Jaune-Vert.

{ Jaune-vert ton 9. moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide*. 4 jaune-vert ton 6.

2. *Mouvement ralenti*. S'abaisse au ton 1. Moire. Éclairs blancs.

Vert-blanchâtre eu égard au norme.

Contraste. { 2 jaune-vert ton 10.
{ 2 violet-rouge ton 3.

145. Vert.

{ Vert ton 10, moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide*. 1 vert $\frac{2}{10}$ ton 3.

2. *Mouvement ralenti*. Ton s'abaisse au ton 1. Moire.

Éclairs blancs.

Les couleurs se séparent.

Vert bleuit et gagne du ton, jaune s'orange.

Fait remarquable : le vert foncé perdant du jaune paraît bleu et l'orangé-jaune ne passe au rose qu'à la fin du mouvement. (Voir ce même vert ton 10 (145), observé au soleil, alinéa 153 b).)

146. Vert-Bleu.

{ Vert-bleu ton 10, moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide*. 1 vert-bleu $\frac{6}{10}$ ton 3.

2. *Mouvement ralenti*. Il descend au 1er Moire. Éclairs Blancs 5. Vert-bleu. Jaune. Rougeâtre.

Les couleurs se séparent.

Bleu ton 14 et orangé 1.

Remarque importante. { 1 vert-bleu ton 10.
{ 1 rouge-orangé ton 3 à 2.

147. Bleu.

{ Bleu ton 10, moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide*. 2 bleu ton 4 légèrement rabattu.

2. *Mouvement ralenti*. Descend au ton 2.

Moire. Éclairs blancs. Orangé. Bleu.

Les couleurs se séparent.

Contraste. { Bleu s'élève au ton 12. } C'est la fin du mouvement.
{ Orangé ton 1,5. }

148. Bleu-Violet.

{ Bleu-violet ton 9, moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide*. 2 bleu-violet ton 5 sans rabat.

2. *Mouvement ralenti*. Ton s'abaisse au 1er ton.

Moire. Éclairs blancs. Dessin bleu. Orangé.

Les couleurs se séparent.

Violet et jaune.

Contraste. { 1 bleu-violet ton 6, s'élève au 10.
{ 1 orangé-jaune ton 2.

C'est à la fin que les couleurs présentent le contraste du *bleu-violet* et de l'*orangé-jaune*.

149. Violet.

{ Violet ton 11, moitié.
{ Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide*. 5 bleu-violet ton 4.

2. *Mouvement ralenti*. Descend au ton 1. Moire. Éclairs bleus, violet et jaune.

Les couleurs se séparent.

Contraste. { Violet ton 12.
{ Jaune ton 4.

150. Violet-Rouge.

| | |
|---|---|
| Violet-rouge ton 11, | moitié. |
| Blanc, | moitié. |

1. *Mouvement rapide.* 1 rouge-orangé $\frac{8}{10}$ ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 1. Moire. Éclairs blancs.

Les couleurs se séparent.

Contraste. { Violet-rouge ton 14.
Jaune-vert ton 4.

## CHAPITRE II

### DE DIFFÉRENTS VERTS ARTIFICIELS ET D'ORIGINE VÉGÉTALE SOUMIS AU MOUVEMENT DU CERCLE ROTATIF, AVEC UNE ÉTENDUE DE BLANC *ÉGALE A LA LEUR.*

### ARTICLE I

*Verts artificiels.*

151. Le vert m'a présenté des résultats trop variés pour ne pas lui consacrer un chapitre spécial. Cette variété de résultats ne tient pas seulement à la différence des bleus quant à leurs nuances depuis le bleu (arséniate de cuivre préparé par la voie sèche) jusqu'au 2 bleu-violet (outremer de Lefranc), mais encore à la hauteur de ton du vert d'une même gamme employée (tons 5, 10, 15 et au-dessus); et pour rendre les résultats moins complexes, j'ai fait usage seulement du jaune pur (chromate de zinc ton 8 ou gaude).

Ces expériences multipliées sur le *vert* sont justifiées encore par la proposition que j'ai émise que le *jaune* et le *bleu* représentent les extrêmes des couleurs simples eu égard à la clarté et au nombre des tons qu'on peut obtenir en partant du blanc ton zéro jusqu'au noir ton 21. En effet

vous ne pouvez dépasser le ton 12 avec le jaune pur sans recourir au rouge ou plutôt au violet sa complémentaire, tandis que vous pouvez monter le bleu pur jusqu'au ton 18 sans recourir au noir.

Il est des verts ton 9 ou 10, verts mêlés avec une étendue de blanc égale à la leur, qui, par un *mouvement ralenti*, sont susceptibles de descendre même au-dessous du ton 1.

Les expériences sur les verts acquièrent un nouvel intérêt quand on se rappelle que M. Plateau et autres savants considèrent le *jaune et le bleu* comme *complémentaires*.

152. A. *Verts préparés aux Gobelins sur étoffes de laine ton* 15, 10 et 5.

*I. Vus par un temps très clair sans que le soleil frappe les couleurs.*

Je commence par parler de trois tons d'une gamme de *vert*, teints aux Gobelins, avec l'intention de les soumettre aux essais suivants :

a) { Vert ton 15, moitié.
  { Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Vert $\frac{8}{10}$ ton 3 descendant jusqu'au ton 1.

2. *Mouvement ralenti.* Moire.

Les couleurs se séparent.

Vert bleuit

Si le temps est très-clair, sans que le soleil frappe la couleur, du jaune se manifeste.

Enfin contraste. { Vert ton 12.
Rouge ton 1,5.

b) { Vert ton 10, moitié.
Blanc moitié.

1. *Mouvement rapide.* Vert $\frac{1}{10}$ ton 3 descend au ton 1, au-dessous même.

2. *Mouvement ralenti.* Moire.

Les couleurs se séparent.

Vert bleuit.

Le rouge s'orange.

Contraste. { Vert ton 12.
Rouge ton 1,5.

c) { Vert ton 5, moitié.
Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Vert très légèrement rabattu ton 2,5.

2. *Mouvement ralenti.* Ton 1 et au-dessous. Moire.

Les couleurs se séparent.

{ Vert ton 4.
Rouge ton 2.

*II. Mêmes couleurs que A, vues par un jour très obscur.*

a) { Vert ton 15, moitié.
Blanc, moitié.

Le vert est tout autre que par un temps clair.

Contraste. { Vert-bleu ton 14.
1 orangé ton 1.

b) Vert ton 10, moitié.
Blanc, moitié.

Contraste. Vert ton 12.
Rouge ton 1.

c) Vert ton 5, moitié.
Blanc, moitié.

Contraste. Vert ton 4.
Rouge ton 1.

153. J'ai constaté en outre les faits suivants :

a) Un vert ton 15 tournant sur un disque rotatif blanc exposé au soleil manifeste du rose.

b) Un vert ton 10 observé par un temps très clair (deuxième partie, chap. 1er alinéa 145), *observé au soleil*, a donné les résultats suivants :

1. *Mouvement rapide*. Mélange de vert et de bleu azuré, sans jamais présenter de couleur unie, mais avec mélange ton 1 à 1,5 avec du violet et du jaune.

2. *Mouvement ralenti*. Vert-bleu et rouge-orangé, enfin du *vert* et du *rose*.

c) Un vert ton 12 appliqué sur la moitié d'un disque rotatif mis en mouvement rapide présenta un mélange avec le blanc qui *n'atteignait pas le ton 2 de la gamme*. Le mouvement se ralentissant, le vert perdit du ton, le jaune atteignit le ton 12 du bleu et la partie blanche du cercle présenta le ton 2 de l'*orangé*.

Enfin, le mouvement se ralentissant, le *vert* reparut *ton* 13 en présentant sur le blanc le *ton 2 du rouge*.

Résultat parfaitement d'accord avec d'autres faits, à sa-

voir qu'une couleur mise en mouvement circulaire, lorsqu'elle se modifie, présente la complémentaire de la couleur modifiée dans la plupart des circonstances.

154. B. Verts, *préparés avec le chromate de zinc et l'arséniate de cuivre, qu'on peut regarder comme uniquement formés de jaune et de bleu.*

3 *jaune-vert ton* 6.

Ce vert avait été préparé avec du chromate de zinc jaune, jaune ton 8 et de l'arséniate de cuivre 5 vert-bleu ton 7, par voie humide.

Ce 3 jaune-vert, appliqué sur la moitié d'un cercle rotatif dont l'autre moitié restait blanche, présenta les effets suivants :

1. *Mouvement rapide.* 4 jaune-vert ton 4 non rabattu.
2. *Mouvement ralenti.* ton 1,5.

Vert apparaît avec des éclairs roses.

Les couleurs se séparent.

Très beau contraste. { 3 jaune-vert ton 5.<br>3 violet-rouge ton 2,5.

5 *jaune-vert ton* 6.

Il avait été préparé avec du chromate de zinc jaune ton 8 et de l'arséniate de cuivre qui l'avait été par la voie humide et dont la couleur correspondait au 5 vert-bleu ton 8.

Appliqué sur la moitié d'un cercle rotatif, l'autre moitié restant blanche, il présenta les effets suivants :

1. *Mouvement rapide.* 4 jaune-vert ton 4 sans rabat.
2. *Mouvement ralenti.* Le ton descend à 1,75.
Éclairs roses.
Les couleurs se séparent.

Beau contraste. { 4 jaune-vert ton 6.
4 violet-rouge ton 2.

3 *vert ton* 6.

Ce vert fut préparé avec du chromate de zinc, jaune ton 8, et de l'arséniate de cuivre qui l'avait été par la voie humide et dont la couleur correspondait au 5 vert-bleu ton 7.

Le vert provenant de ce mélange était le 3 *vert ton* 6. Appliqué sur une moitié du cercle rotatif, l'autre moitié étant blanche, il présente les effets suivants :

1. *Mouvement rapide.* 3 vert ton 3 non rabattu.
2. *Mouvement ralenti.* Le ton descendit au ton 1,5 moire.
Éclairs roses.

Beau contraste. { 3 vert ton 7.
3 rouge ton 2,5.

155. C. Je vais exposer maintenant des séries de *verts* qui ont été préparés avec du chromate du zinc jaune ton 8 et des bleus qui contenaient du rouge.

c' Vert préparé avec du chromate de zinc et de l'azur de cobalt (frères Lefranc) 5 bleu ton 14.

1 *jaune-vert* $\frac{1}{10}$ *ton* 8.

Appliqué sur la moitié d'un cercle rotatif, l'autre moitié étant blanche, les effets furent les suivants :

1. *Mouvement rapide*. 5 jaune $\frac{2}{10}$ ton 3
2. *Mouvement ralenti*. Descend au ton 1.

Les couleurs se séparent.

Le rabat disparaît.

Beau contraste. { Jaune-vert ton 8 franc.<br>Violet-rouge ton 1,5 à 2.

c'' Verts préparés avec le chromate de zinc jaune ton 8 et le bleu de Prusse ton 14.

a) { *Vert* $\frac{1}{10}$ *ton* 9,5. { Chromate de zinc ton 8.<br>Bleu de Prusse ton 14.

1. *Mouvement rapide*. 2 vert $\frac{2}{10}$ ton 3.
2. *Mouvement ralenti*. Abaissement du ton à 1

Blanc-grisâtre.

Moire.

Les couleurs se séparent.

2 vert ton 11.

Jaune paraît.

{ Vert-bleuâtre ton 10,5.<br>Rouge-orangé ton 1,5.

2 *vert* $\frac{5}{10}$ *ton* 14. { Chromate de zinc ton 8.
Bleu de Prusse ton 14.

b) { 2 vert $\frac{5}{10}$ ton 14, moitié.
Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide*. 2 vert $\frac{5}{10}$ ton 3. Descend au-dessous du ton 1.

2. *Mouvement ralenti*. Moire.

Les couleurs se séparent,

3 *vert* $\frac{5}{10}$ *ton* 16, devenant à la fin. { 1 vert $\frac{5}{10}$ ton 15.
1 rouge ton 1.

c) { 4 *vert* $\frac{5}{10}$ *ton* 2. { Chromate de zinc ton 8, moitié.
Bleu de Prusse ton 14, moitié.

1. *Mouvement rapide*. Vert ton 2 légèrement rabattu.

2. *Mouvement ralenti*. Il s'abaisse au ton 1, au-dessous même. Moire.

Les couleurs se séparent.

Éclairs rouges.

Contraste. { Vert ton 3.
Rouge ton 1,5.

*c''' Verts préparés avec le chromate de zinc jaune ton 8 et l'outremer (des frères Lefranc) 2 bleu-violet ton 14.*

a) *2 jaune-vert $\frac{1}{10}$ ton* 6,5, formé d'un mélange de { Chromate de zinc ton 8. Outremer (frères Lefranc) ton 14.

Appliqué sur la moitié d'un cercle blanc, l'autre moitié étant restée blanche, les résultats ont été les suivants :

1. *Mouvement rapide.* 5 jaune-vert ton 3, lequel ton abaissé au ton 1.

2. *Mouvement ralenti.* A perdu du jaune ou a pris du bleu.

Les couleurs se sont séparées.

Contraste. { 1 jaune-vert ton 9, légèrement rabattu $\frac{1}{10}$.<br>1 violet-rouge ton 2,5.

b) *4 jaune-vert $\frac{1}{10}$ ton 7.* { 4 jaune-vert $\frac{1}{10}$ ton 7, moitié.<br>Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 4 jaune-vert $\frac{2}{10}$ ton 2.

2. *Mouvement ralenti.* S'abaisse au ton 1.

Moire.

Éclairs roses.

Les couleurs se séparent.

3 jaune-vert bleuâtre ton 9.

L'orangé rougit.

Enfin { 3 jaune-vert ton 9.<br>3 violet-rouge ton 2.

c) 4 *jaune-vert* $\frac{1}{10}$ *ton* 4. { 4 jaune-vert $\frac{1}{10}$ ton 4, moitié.<br>Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* 5 jaune-vert ton 3 très légèrement rabattu.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 1. Moire.

Les couleurs se séparent.

Vert pâle et rose.

{ 4 jaune-vert ton 5.<br>4 violet-rouge ton 2,5.

d) { 4 *jaune-vert* $\frac{1}{10}$ *ton* 7, formé de { Chromate de zinc ton 8.<br>Outremer (frères Lefranc) ton 14.

Appliqué sur la moitié d'un cercle, l'autre moitié étant blanche, les résultats ont été ceux-ci :

1. *Mouvement rapide.* 5 jaune-vert $\frac{1}{10}$ ton 3.

2. *Mouvement ralenti.* Le ton s'abaisse au ton 1.

Les couleurs se séparent.

{ 4 jaune-vert $\frac{1}{10}$ ton 8.<br>4 violet-rouge ton 1,5.

e) 4 *vert* $\frac{5}{10}$ *ton* 10. { 4 vert $\frac{5}{10}$ ton 10, moitié.<br>Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Gris-bleuâtre ton 4.

2. *Mouvement ralenti.* Il s'abaisse au ton 1 au-dessous.

Moire. Orangé.

Les couleurs se séparent.

Le jaune-vert s'élève au ton 13. Il est bleuâtre.

L'orangé se manifeste et passe au rouge-orangé ton 1.

### ARTICLE II

*Verts d'origine végétale des feuilles de pivoine et des feuilles de figuier.*

156. Avant de connaître les résultats différents que des verts artificiels fixés sur du papier ou des tissus peuvent présenter par la différence de leurs tons respectifs seulement, je connaissais les phénomènes que des feuilles de pivoine rouge et des feuilles de figuier observées en mouvement rotatif éprouvent sur leur *endroit* et sur leur *envers*. Ce sont les résultats de ces observations que je vais exposer.

#### *Vert de la feuille du figuier.*

157. La feuille de figuier fraîche appartient à la gamme du *premier jaune-vert ton* 17, vue à l'endroit. Quant à l'envers, il présente le jaune-vert $\frac{4}{10}$ ton 10.

La feuille desséchée à l'air, tendue sur un carton, est d'une couleur intermédiaire entre le 4 jaune $\frac{6}{10}$ et le 5 jaune $\frac{6}{10}$ ton 9,5.

La feuille de figuier fraîche fixée sur la moitié d'un cercle rotatif, dont l'autre moitié est blanche, présente les effets suivants :

1. *Mouvement rapide.* Gris tendant au jaune ton 8,5.
2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 4.

Les couleurs se séparent.

Le vert prend du ton.

Le jaune se montre et s'orange.

Contraste. { Jaune-vert ton 19.
Orangé-jaune légèrement rabattu ton 1.

La feuille desséchée, d'une couleur intermédiaire entre le 4 jaune $\frac{6}{10}$ et le 5 jaune $\frac{6}{10}$ ton 9,5, présente sur le cercle rotatif les effets suivants :

1. *Mouvement rapide*. Gris légèrement jaunâtre ton 4.
2. *Mouvement ralenti*. S'abaisse de 1 ton.

Moire.

Violet. Jaune. Gris.

Les couleurs se séparent.

Contraste. { 5 jaune $\frac{5}{10}$ ton 11.
3 violet ton 1.

Feuille de figuier fraîche, jaune-vert $\frac{4}{10}$ ton 10 à l'envers, fixée sur la moitié d'un cercle rotatif dont l'autre moitié était blanche.

1. *Mouvement rapide*. Gris ton 3.
2. *Mouvement ralenti*. Descend au ton 1.

Moire. Jaunit.

Les couleurs se séparent.

Contraste. { Jaune-vert ton 17.
Violet-rouge ton 1.

Feuille de figuier fraîche vue à L'OMBRE *à l'endroit*, jaune-vert ton 18.

Feuille de figuier fraîche vue au SOLEIL *à l'endroit*, jaune-vert ton 14.

Feuille de figuier fraîche vue au SOLEIL ton 14, moitié.
Blanc, moitié.

1. *Mouvement rapide.* Gris.

2. *Mouvement ralenti.* Ton abaissé.

Moire. Violâtre et rougeâtre.

En définitive. Jaune-vert.
Violet-rouge ton 1.

Si, à la fin, on projette de L'OMBRE sur la moitié blanche, on aperçoit la complémentaire et le *violet-rouge* monte de plusieurs tons.

Feuille de figuier fraîche *à l'envers*, 1 jaune-vert $\frac{5}{10}$ ton 9,5, vue à L'OMBRE, et ton 9 $\frac{5}{10}$ vue au SOLEIL.

1. *Mouvement rapide.* Gris ton 4.

2. *Mouvement ralenti.* Descend au ton 1.

Moire.

Les couleurs se séparent.

Jaune-vert ton 10.
Violet-rouge ton 1.

Même phénomène que ci-dessus, si une OMBRE est projetée sur la moitié blanche du cercle en mouvement eu égard à l'élévation du ton du violet-rouge.

Une même feuille de figuier, qui a un jour clair, présentant, vue à l'endroit, le *jaune-vert ton* 18, a été observée en mouvement à L'OMBRE et au SOLEIL le même jour.

*A l'ombre.* { Blanc, moitié. / Feuille de figuier à l'endroit, moitié. }

1. *Mouvement rapide.* Gris normal ton 7.

2. *Mouvement ralenti.* Moire. Blanc.

Éclairs jaunes.

{ Gris normal ton 14.
{ Jaune-vert ton 20.

Jaune passant à la fin à orangé-jaune ton 1.

*Au soleil.* { Blanc, moitié. / Feuille de figuier, moitié. }

1. *Mouvement rapide.* Ton a baissé au-dessous de 1.

2. *Mouvement ralenti.* Moire.

Blanc et violet.

Du jaune se manifeste.

{ *Jaune-vert* ton 17, passant au vert.
{ Violet-rouge ton 1.

158. Je finis cet article par l'exposé de quelques expériences, faites au commencement des recherches de cet article 2, et le même jour dans des circonstances semblables, sur des feuilles de pivoine rouge et des feuilles de figuier

Un mouvement rapide imprimé à des feuilles de figuier, vert ton 18, en ont beaucoup abaissé le ton, mais des phénomènes plus variés, que ceux dont j'ai parlé à l'Académie, se sont manifestés ensuite, après que le cercle a

présenté une moire verdâtre. Les couleurs se sont séparées, non en manifestant du *vert,* mais un *bleu violeté*, foncé, noirâtre avec un jaune tirant à l'orangé, enfin le bleu violâtre s'est affaibli, il a passé au *vert*, et alors s'est manifestée une couleur *rose*, sa complémentaire.

## CHAPITRE III

CONTRASTE ROTATIF DES COULEURS CONSIDÉRÉ D'UNE MANIÈRE GÉNÉRALE, EU ÉGARD AU CONTRASTE SUCCESSIF, AU CONTRASTE MIXTE ET AUX CONTRASTES SIMULTANÉS DE COULEURS ET DE TONS, DÉFINIS PAR L'AUTEUR.

### INTRODUCTION

159. En terminant ici cet opuscule, ne m'exposerais-je pas à une critique fondée ? Ne trouverait-on pas mes expériences trop nombreuses, et le plus souvent trop minutieuses par des détails qui, en éparpillant l'attention du lecteur, nuiraient à l'intérêt du sujet eu égard à sa nouveauté et à l'importance que j'y rattache comme PRINCIPE *doué de nombreuses conséquences?* Cependant ces détails ne sont-ils pas indispensables pour détruire ou prévenir des objections tirées d'idées récemment déduites d'hypothèses qu'on aurait dû laisser dans l'oubli. Je ne crois pas me faire illusion en pensant que les nombreuses expériences comprises dans la première partie de l'opuscule, si heureusement confirmées par celles des deux chapitres précédents, prépareront convenablement les esprits élevés qui n'accordent la qualification de *scientifique*, dans les branches de nos connaissances qui recourent à l'expérience, qu'à la condition que les conclusions qu'on en déduit s'accordent

elles-mêmes avec des expériences de contrôle. En définitive, je vais résumer l'ensemble de mes idées sur la vision des couleurs, en les coordonnant par un dogmatisme dont la base est la *méthode* a posteriori *expérimentale*, telle que mes derniers écrits l'ont définie.

Mais auparavant examinons où conduit l'hypothèse de Thomas Young adoptée par des savants contemporains, dont quelques-uns ont un mérite incontestable ?

A la conclusion que tous les phénomènes de vision réunis sous la dénomination générale de *contraste simultané,* de *contraste successif* et de *contraste mixte* de couleurs sont erronés ; car évidemment tous sont incompatibles avec l'hypothèse de Thomas Young dans laquelle on admet :

1° Qu'il existe trois couleurs fondamentales : le *rouge,* le *vert* et le *violet ;*
2° Que le *jaune* est formé de *rouge* et de *vert ;*
3° Que le *bleu* l'est de *vert* et de *violet* (55, 57).

Mes nombreuses publications sur la vision des couleurs et leurs trois contrastes ; sur la théorie des effets optiques des étoffes de soie ; sur les cercles chromatiques fondés sur un moyen précis et expérimental de définir les couleurs, etc , etc. ; enfin l'*Album du contraste des couleurs*, publié par M. Étienne Delicourt (1), ouvrage comprenant la réunion des principaux arrangements de couleur sur lesquels repose mon enseignement de leurs contrastes, ne seraient que des illusions, des erreurs scientifiques, des

---

(1) Deux éditions sont épuisées depuis longtemps. La seconde porte la date de 1847.

non-sens, si l'hypothèse de Thomas Young avait quelque fondement !

La conséquence définitive serait, si l'hypothèse de Th. Young était vraie, que j'aurais eu tort de formuler la *proposition* suivante que plus que jamais je maintiens *vraie; pour copier un* MODÈLE COLORÉ, *il faut le reproduire autrement qu'on ne le voit, quant aux couleurs.*

Or, en jetant les yeux sur chacun des arrangements de couleurs que présente l'*Album* de M. Étienne Délicourt, la preuve de cette proposition, de cette vérité sera acquise, et, dès lors, tout spectateur dont le raisonnement sera égal à la manière exacte et précise dont il voit les couleurs, en aura la conviction, grâce à l'expérience, et, en outre, à la certitude que mes écrits sur la vision des couleurs, est en parfait accord avec les principes énoncés par Newton et avec le *langage* du *polariscope* d'Arago, et même avec l'opinion de Brewster, qui n'admet que trois couleurs simples, le *rouge*, le *jaune* et le *bleu,* après avoir eu l'idée de soumettre les couleurs orangée, verte et violette, indécomposables par la réflexibilité et la réfraction, à l'action de milieux capables d'absorber une portion de couleur et de laisser passer l'autre. Mais ce résultat est encore un sujet de discussion.

160. Le PRINCIPE NOUVEAU que je vais développer en y rattachant d'une manière aussi intime que le permet l'état actuel de nos connaissances relatif aux contrastes que j'ai définis, résulte de l'ensemble des faits mis en évidence par un *cercle rotatif* de carton blanc d'un diamètre de 14 ou de 28 centimètres, dont une moitié est colorée en totalité ou en partie d'une couleur *a*, laquelle couleur manifeste

sa complémentaire *c* sur la moitié blanche du cercle, lorsque celui-ci, tournant autour d'un axe perpendiculaire à son plan, fait de 160 à 60 tours par minute.

L'importance du nouveau principe se manifeste dans le *contraste* que je qualifie de *rotatif;* elle est telle à mon sens, qu'après bien des réflexions, j'ai réparti dans quatre articles les détails d'expériences qui me paraissent devoir répondre à toutes les objections dont l'objet serait de ne pas admettre le principe de l'*anesthésie* de la rétine, à savoir : que, dans un premier temps, ayant vu une couleur *a,* après que la perception de cette couleur a cessé, la rétine est immédiatement disposée à voir la complémentaire *c* de la couleur *a*.

Tel est le principe auquel je rattache aujourd'hui *les contrastes de couleur*.

## ARTICLE Ier

*Trois expériences fondamentales sur les contrastes de couleur.*

161. Je n'avais jamais pensé, depuis plus de cinquante ans que je m'occupe de la vision des couleurs, que j'arriverais à un résultat expérimental aussi simple de mettre en évidence la composition de la lumière telle qu'elle résulte des immortelles expériences de Newton, et telle que cette composition a été confirmée par le *polariscope* d'Arago. Dès lors, je n'avais pu avoir l'espérance de démontrer un jour l'intimité fondamentale des trois contrastes de couleurs que j'avais définis autrefois. L'importance que j'attache à mes dernières recherches m'impose la loi d'exposer avec

quelque détail trois expériences sur lesquelles reposent les raisonnements qui donnent tant de précision à mes recherches antérieures et que je considère aujourd'hui comme les conséquences théoriques des faits exposés dans les deux chapitres précédents.

### *Première expérience.*

162. Lorsqu'un cercle partagé en deux moitiés par une ligne diamétrale a la moitié *A* colorée, tandis que l'autre moitié est blanche, s'il reçoit un mouvement de vitesse convenable autour d'un axe perpendiculaire à son centre, la complémentaire *c* de la moitié *a*, apparaîtra sur la moitié blanche.

Rappelons comme exemple la première expérience du premier chapitre (114) :

Le *rouge* ton 10 du cercle mis en mouvement rapide autour de son axe central, donne un mélange uniforme de rouge amarante, conformément au principe du mélange des couleurs ; mais le mouvement se ralentissant, la moitié blanche du cercle offre aux yeux un beau *vert* ton 4, complémentaire du rouge qui, par le ralentissement du mouvement, a perdu le bleu, cause de sa teinte amarante.

163. Pour comprendre l'explication de ce phénomène, il faut se rappeler la définition du *contraste successif* (17) et du *contraste mixte* (18).

A. Le *premier* consiste en ce qu'une couleur *a*, sur la-

quelle les yeux se sont fixés une minute au plus, dispose l'organe à voir dans la minute suivante, non la *couleur a* de la première minute, mais sa *complémentaire c*, lorsque les yeux dans la minute suivante se fixeront sur une surface incolore convenablement éclairée.

B. Le *contraste mixte* se manifeste lorsque les yeux prédisposés à voir la *complémentaire* d'une couleur *a* vue dans un premier temps, se portant dans un second temps sur une surface colorée, éprouvent, non la sensation de la couleur de cette surface, mais celle qui résulte de cette *couleur mêlée à la complémentaire c* de la couleur vue en premier lieu. Ainsi, dans l'exemple précité (18), la complémentaire *rouge* que les yeux sont prédisposés à voir après s'être fixés au premier temps sur un *papier vert*, venant dans un second temps à voir un papier *bleu,* le voient *violet*.

Si j'ai distingué les trois contrastes de couleurs, le *simultané*, le *successif* et le *mixte* au début de mes recherches sur la vision des couleurs, celles qui composent l'opuscule que je publie aujourd'hui, confirment non-seulement les anciennes, mais elles leur donnent une généralité et une précision qu'elles étaient loin d'avoir, comme le témoigne ce qui me reste à dire.

164. Que se passe-t-il donc dans la vision du cercle moitié rouge et moitié blanc, en mouvement autour de son axe? La vitesse est telle que si la vision du rouge dans un premier temps n'est pas assez prolongée pour fatiguer l'œil, elle suffit pour le disposer à voir le *vert*, complémentaire du rouge dans un second temps. Dès lors, dans

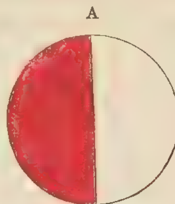
ce second temps, la lumière blanche réfléchie par la moitié incolore du cercle, en vertu de l'action préalable du rouge exercée sur la rétine, a privé cet organe de sa sensibilité pour percevoir le rouge de la lumière blanche réfléchie par le carton incolore, mais préparé qu'il est à recevoir l'impression du *vert*, la moitié blanche du cercle lui paraît verte. L'effet que le rouge a produit sur la rétine dans le premier temps, le *vert* à son tour en produit un analogue dans le second, de sorte qu'au troisième temps la rétine est prédisposée à recevoir l'action de la *lumière rouge* réfléchie par la moitié colorée du cercle, et ainsi de suite.

Enfin, ajoutons que le mouvement circulaire, en faisant voir des couleurs parfaitement unies à une même partie de la rétine, sans qu'aucune des couleurs ait le temps de la fatiguer de sa propre action, rend la vision des contrastes successifs des mêmes couleurs complémentaires, un *spectacle charmant* pour des yeux aussi sensibles à la couleur que l'ouïe d'un amateur de la musique peut l'être à l'harmonie et à la mélodie des sons. Les phénomènes produits alors sont à ma connaissance les premiers qu'on puisse citer d'*une véritable* MÉLODIE *des couleurs*, et ce spectacle est surtout remarquable avec des cercles de 36 à 40 centimètres de diamètre. (Voyez 169 et le chapitre VII, II partie.)

*Deuxième expérience.*

165. Prouvons maintenant que le *fait* de successions alternatives du *rouge* et du *vert* sur les mêmes parties de

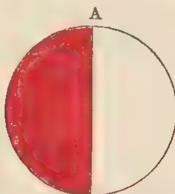
la rétine est tel que je le présente; il suffit de prendre un cercle de carton blanc égal à celui qui a manifesté les

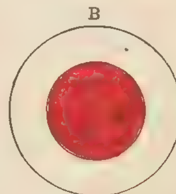



phénomènes du *rouge et du vert, sa complémentaire*, de partager un carton en deux moitiés par une ligne diamétrale et de disposer le *rouge* et le *blanc* d'une tout autre manière, comme le représente le carton B, alors, malgré leur égalité d'étendue superficielle et la parité du mouvement, les phénomènes seront tout différents.

Voici l'expérience :

Vous prenez un cercle de carton blanc B égal au précédent; le *rouge* en occupe le centre et le *blanc* est concentrique au rouge.




La superficie que chacun occupe est égale à la moitié du premier cercle A. Le contraste existe bien entre le *rouge* et le *blanc*, mais la teinte verdâtre de celui-ci n'est sensible qu'à des yeux exercés à voir les couleurs. Faites tourner le cercle autour d'un axe qui, perpendiculaire à son plan, passe par son centre, rien de semblable à l'effet du premier n'appa-

raîtra; la couleur ne se mêlera pas au blanc; le contraste restera ce qu'il est à l'état de repos. Et pourquoi? Parce que la *partie de la rétine qui a vu le* ROUGE *et la partie de la rétine qui a vu le* BLANC, *lorsque le cercle était en repos, ne cessent pas de les voir respectivement lors du mouvement du cercle.* La même partie de la rétine qui dans un premier temps a vu une couleur *a*, ne voit donc pas dans un second temps la complémentaire *c* de *a*, ou, si elle la voit, elle est excessivement pâle.

*Troisième expérience.*

166. Cette troisième expérience comprend toutes celles qui démontrent que le *noir absolu* diffère absolument du *noir matériel* en ce qu'il ne réfléchit aucune *lumière blanche,* tandis que le noir matériel en réfléchit sensiblement, puisque tout solide noir a du relief et qu'une surface noire matérielle polie réfléchit l'image sensible d'un corps placé devant elle. Je renvoie les lecteurs à tous les passages de la première partie de l'opuscule où j'ai parlé de l'extrême différence existant entre le *noir absolu* et le *noir matériel* (37 et 38).

Mais je ne puis trop insister sur le *fait* fondamental qu'une faible lumière blanche réfléchie par tout *noir matériel* est la cause pour laquelle ce noir matériel est soumis à la *loi du contraste simultané des couleurs*, tandis que le *noir absolu* y échappe complétement. C'est donc en vertu de la lumière blanche réfléchie par le *noir matériel* qu'un fond

rouge le rend *verdâtre,* qu'un fond bleu le rend *orangé,* qu'un fond violet le rend jaunâtre, etc., etc. L'importance de ces faits est si grande pour l'intimité qu'elle établit à mon sens entre tous les contrastes que j'ai définis, que je ne puis me défendre d'insérer comme supplément des expériences comparatives concernant l'influence d'un fond blanc et d'un fond rouge sur des zones noires qu'on y associe.

---

*Expériences relatives*
*à la vision du noir matériel placé sur un fond blanc*
*et sur un fond rouge.*

---

167. Prenez un carton rouge carré de 15 centimètres de côté, au milieu duquel est tendue une zone de papier noir de 14 millimètres de largeur, dont les extrémités recourbées sont collées sur l'envers du carton.

Disposez une zone du même papier noir de 14 millimètres de largeur au milieu d'un carré de carton blanc de 15 centimètres de côté.

Une petite table est placée devant une fenêtre; posez dessus sur un même rang le carton blanc, le carton rouge et un troisième carton rouge carré de 15 centimètres de côté sans bande noire; placez-vous face à la fenêtre, à un mètre et demi de la table; puis regardez debout les deux premiers cartons sous un angle de 30 degrés environ, et la zone noire du carton rouge vous paraîtra *verdâtre* relativement à la zone noire du carré blanc qui

présente le contraste de ton au maximum du *blanc* associé au *noir matériel*.

La conséquence de cette expérience est que la *partie de la rétine qui voit le noir* verdâtre *sur le fond* rouge, *n'a point vu dans un temps antérieur de couleur rouge, comme cela arrive dans le contraste successif et le contraste mixte*.

Avant de chercher à expliquer cette différence, j'ajouterai quelques faits curieux aux précédents.

Le maximum d'effet du *contraste simultané* part de la ligne même du contact des deux objets colorés juxtaposés et décroît insensiblement. Comme les bords des deux zones noires du carton blanc et du carton rouge sont au milieu de leurs cartons respectifs, la partie centrale de chaque zone est moins modifiée que les bords. Dès lors, l'explication des deux effets suivants :

*Carton blanc*. Placez une *zone noire rigide* de 7 millimètres de largeur sur la partie centrale de sa zone noire. La première présente une bande sensiblement moins foncée que les bords de la zone noire contiguë au fond blanc.

*Carton rouge*. Posez sur la partie centrale de la zone noire une zone noire rigide de 7 millimètres de largeur, et celle-ci paraîtra rougeâtre relativement à la zone noire de 14 millimètres qui l'encadre et dont les bords verdâtres sont la cause de la couleur rougeâtre de la zone rigide.

168. Mais à ces faits d'expérience il faut en ajouter un dernier qu'on observe sur le second carton rouge, placé à côté du premier, sur lequel on a fixé une bande noire.

On prend une zone rigide de carton noir de 14 millimètres de largeur et de 20 centimètres de longueur, on la

promène de gauche à droite, de droite à gauche sur la surface rouge avec des vitesses variables, afin de choisir la plus convenable à l'expérience, et en comparant le noir de cette zone rigide en mouvement à celui des zones noires fixes placées sur le carton rouge et le carton blanc, on voit que la zone mobile, se mouvant alternativement de droite à gauche et de gauche à droite, est tout à fait d'un vert foncé relativement à la seconde, comme celle-ci est *verdâtre* par rapport à sa zone de *noir matériel* du carton blanc. Si ce *noir matériel* était vu comparativement au *noir absolu,* il paraîtrait marron.

Ce dernier fait connu depuis longtemps nous apprend, d'après le *principe nouveau* du contraste rotatif, la grande différence existant entre le contraste des mêmes corps vus en repos et en mouvement de circulation ou alternatif, de manière que les mêmes parties de la rétine voient successivement des couleurs complémentaires.

Et ce fait est entièrement d'accord avec le complément de la théorie que ce *nouveau principe* nous a permis d'ajouter aux *contrastes successif et mixte.*

---

ARTICLE II

*Distinction de trois phases dans le mouvement d'un cercle propre à l'étude du contraste rotatif.*

169. Si presque toutes les expériences précédentes sont le fruit de cette pensée si simple, à savoir que du moment où des contemporains ont fondé de prétendues théories sur l'expérience d'un disque représentant, selon Newton, ses sept couleurs primitives par des étendues proportionnelles aux intervalles attribués à chacune des notes musicales avec l'intention de reproduire du *blanc* en mettant le disque en mouvement rapide, je me demande comment il est arrivé que ses imitateurs n'aient pas pensé à étudier les phénomènes qui se présentent depuis l'extrême vitesse du cercle en mouvement jusqu'au repos? Or c'est ce qu'ils m'ont laissé à faire, et je ne saurais trop les en remercier.

170. J'ai insisté ailleurs (23 c) sur la nécessité de distinguer le mouvement d'un cercle rotatif, depuis l'extrême vitesse jusqu'à la cessation du mouvement, en trois phases caractérisées chacune par des *phénomènes spéciaux;* mais de nouveaux détails étant indispensables à une conception complète des phénomènes, je vais les exposer.

a) *Première phase.* — Elle comprend les phénomènes où le cercle ne présente aux yeux qu'une seule teinte, et cependant, en réalité, le cercle vu en repos pourrait présenter du blanchâtre, du noirâtre, du grisâtre, ou même une couleur quelconque. Quoi qu'il en soit, dans la pre-

mière phase d'extrême mouvement, la teinte ne cesse pas d'être uniforme à chaque instant, quelle que soit la modification de la surface en mouvement.

A cette phase se rattachent tous les phénomènes relatifs au mélange des couleurs.

Dans l'état actuel, je ne puis fixer le nombre des tours que fait le cercle à la minute.

b) *Deuxième phase.* — Elle comprend les phénomènes où la teinte du cercle en mouvement cesse d'être uniforme. Elle commence en général par présenter un aspect de moire, puis un jeu de couleurs extrêmement varié, dont la vue est indispensable pour en avoir une idée juste.

Je dirai dans un chapitre spécial les motifs d'après lesquels j'appelle *mélodie des couleurs* les phénomènes constituant la deuxième phase.

Dans l'état actuel, je ne puis fixer le maximum ni le minimum de tours à la minute.

c) *Troisième phase.* — Elle comprend les phénomènes où les couleurs sont séparées, et c'est à mon sens la plus importante par ses conséquences ; la raison en est qu'à elle se rattache ce *fait incontestable,* qu'il suffit qu'une couleur appliquée sur la moitié d'un cercle blanc d'un diamètre de 14 à 20 centimètres, de manière à former une zone demi-circulaire de 3 centimètres environ de largeur, pour faire naître, par un mouvement de rotation imprimé au cercle de 160 à 60 tours à la minute, une courbe demi-circulaire de la couleur complémentaire de la première, et comme elle de 3 centimètres environ de lar-

geur; les deux demi-courbes demi-circulaires réunies forment une courbe qui avec ce mouvement présente deux couleurs naturellement complémentaires.

Les trois phases sont tellement distinctes, et la manifestation des phénomènes tellement liée au nombre des tours de rotation à la minute, que ce nombre une fois connu comme lié à un phénomène passager, que si par une raison quelconque on veut le rendre permanent, il suffira, pour y réussir, d'adapter à l'appareil un mouvement d'horlogerie, capable de communiquer le mouvement rotatif de tours par minute, convenable à la manifestation du phénomène.

C'est ce que démontre le cercle rotatif, dont je parlerai au dernier article (IV) de ce chapitre, faisant de 160 à 60 tours à la minute, et duquel j'ai fait le plus fréquent usage pour étudier les phénomènes du *contraste rotatif*.

En définitive, à cette troisième phase se rattachent tous les phénomènes relatifs aux contrastes de couleurs.

## ARTICLE III

*Figures exprimant la succession des idées de l'auteur depuis le cercle rotatif dont une moitié diamétrale est colorée et l'autre blanche jusqu'à un cercle rotatif vert et gris sur lequel se trouve une zone circulaire de 3 centimètres de largeur dont une partie est colorée et le reste blanc.*

171. Après avoir écrit le chapitre précédent, une expérience s'est présentée à mon esprit et l'exécution, répondant à mon attente, s'est trouvée en parfait accord avec la manière dont j'ai envisagé la théorie des trois contrastes de couleurs, eu égard à celle du *contraste* que je

qualifierai dorénavant de *rotatif*. Assurément, tout ami de la *méthode* A POSTERIORI qui conserverait des doutes sur l'exactitude de mon interprétation des faits, exposée dans le chapitre précédent, n'en aurait plus après avoir été témoin des expériences suivantes; et j'aime à croire que cet ami de la méthode suivrait avec intérêt l'exposé successif et fidèle de mes idées, telles qu'elles se sont présentées à mon esprit.

Je désire si fort familiariser mes lecteurs avec la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*, qu'après avoir prévu tous les avantages que la science retirerait du fait de la manifestation de la complémentaire *c*, d'une couleur *a* qui occupe l'une des moitiés d'un cercle blanc, comme la *figure* 1 en présente un exemple, une ligne diamétrale séparant une moitié verte de l'autre moitié qui est blanche, j'ai cherché le moyen le plus efficace de perfectionner ce procédé qui repose sur le fait suivant : par un seul mouvement autour d'un axe perpendiculaire au centre d'un cercle blanc, dont une moitié diamétrale est verte et l'autre blanche, cercle qui ferait de 160 à 60 tours à la minute, la moitié blanche du cercle manifeste la complémentaire rose du vert.

Mais, en réfléchissant à la différence de vitesse des parties colorées du centre à celles de la circonférence du cercle, je pensai à concentrer la couleur dans une demi-zone circulaire de 3 centimètres de largeur, dont la courbe intérieure serait distante du centre du cercle de 6 centimètres, et la courbe extérieure de 3 centimètres, afin de réduire la partie colorée de la demi-zone circulaire à une sorte de moyenne : c'est ce que représente la *figure* 2. L'effet produit par le mouvement fut satisfaisant, car on

distingua une demi-zone circulaire rose, mais en dehors de la zone des parties roses apparaissaient et nuisaient sensiblement à la vue distincte.

172. La possibilité que dans l'expérience précédente l'observateur soit distrait par le *rose* qu'il apercevrait soit dans le cercle blanc central, soit dans la zone blanche terminale du cercle, soit enfin que la manifestation du phénomène dans la zone blanche contiguë à la zone *verte* cesse par le fait du ralentissement du mouvement, m'ont déterminé à circonscrire par deux courbes circulaires noires l'espace siège du phénomène; c'est cette disposition dont je vais décrire le résultat expérimental.

Mouvement rotatif d'un cercle blanc portant une zone verte demi-circulaire, circonscrite par deux lignes noires comprenant une zone blanche demi-circulaire, *figure* 3.

173. La *figure* 3 ne diffère de la précédente que par le tracé de deux courbes circulaires qui circonscrivent une zone de 3 centimètres de largeur : le carton, mis en mouvement circulaire, présente une couronne bicolore, *verte* et *rose*. Cet effet est facile à expliquer en considérant que les deux courbes noires aident singulièrement à maintenir les yeux fixés dans une position unique, condition absolument nécessaire pour que la même partie de la rétine aperçoive successivement chacune des deux couleurs *verte* et *rose*, les deux courbes aidant à fixer les yeux, comme la rampe d'un escalier que l'on descend assure la stabilité, en maintenant incessamment l'équilibre des parties du corps de la personne qui le descend (1), même en

(1) Voir à ce sujet mon ouvrage, *Études des procédés de l'esprit humain*

ne la touchant que du bout du doigt. Ce cas rappelé, je ne puis oublier combien les caractères d'écriture, et tout ce qui se présente aux yeux comme *signes mathématiques, signes musicaux,* doivent être simples dans leurs formes; par exemple, les chiffres trop aplatis, dont le trait est trop inégal de largeur dans son étendue, à plus forte raison quand des linéaments y sont ajoutés comme ornement, s'éloignent du but que se propose une typographie irréprochable quant à l'observation du principe de la vue distincte.

Du moment où la zone *verte* est circonscrite par deux courbes noires concentriques, comprenant la partie de la moitié *blanche* sur laquelle la complémentaire *rose* doit apparaître après la vision du vert par la rétine dans un premier temps, toutes les difficultés que j'ai signalées disparaissent ou sont excessivement amoindries. La demi-zone *rose* apparaît lors même que l'œil distingue les deux *traits noirs qui limitent la zone verte;* or, en ce cas, comme je l'ai fait remarquer plus haut, la zone *rose* n'est pas perceptible à la plupart des yeux, lorsque les zones ne sont pas circonscrites, parce qu'alors le mouvement est trop lent.

Grâce à la circonscription des zones, elles sont toujours perceptibles ; et si le cercle blanc central, de 12 centimètres de diamètre, paraît *rose,* le ton de ce *rose* sera toujours très-sensiblement inférieur au *rose* de la zone, et,

---

*dans la recherche de l'inconnu à l'aide de l'observation et de l'expérience*, imprimé dans le trente-neuvième volume des Mémoires de l'Académie des Sciences, alinéa 309, TROISIÈME SOUS-SECTION, *complément de l'examen des phénomènes de l'affaiblissement de l'entendement causés par l'âge.*

fait remarquable, à peine la zone *blanche,* limite du cercle, sera-t-elle *rosée* par son contraste simultané avec la demi-zone *verte* qui renforcera notablement cette zone rosée.

174. Mais je ne m'en suis pas tenu à la *couronne bichrome verte et rose* circonscrite par deux *courbes noires ;* la pensée m'étant venue qu'il y aurait un véritable progrès à supprimer le fond blanc en lui substituant un *fond gris.*

En conséquence, une zone demi-circulaire *verte,* de 3 centimètres de largeur, fut collée sur la *moitié d'un cercle gris* et une demi-zone circulaire de papier blanc de même largeur, correspondant à la demi-zone *verte,* le fut sur l'autre moitié du *fond gris.* La figure 4 représente cet arrangement ; l'effet répondit à mon attente.

Le cercle gris a le grand avantage de présenter la complémentaire *rose* du *vert* sur toute la partie de ce cercle qui est *blanche,* partie dont l'étendue est précisément égale à l'étendue occupée par le *vert, mère* de cette complémentaire *rose.*

Les deux couleurs sont donc associées en forme d'une couronne en mouvement, visible à la fois dans toute son étendue, et présentant un *contraste* SIMULTANÉ et à la fois *successif,* puisque la même partie de la rétine voit en deux temps successifs les *deux couleurs mutuellement complémentaires.*

175. Mais ne peut-on pas alléguer contre cette explication que la vue des *deux couleurs* de la *couronne* du cercle rotatif en mouvement produisant un *contraste simultané,* contraste réel que je suis le premier à reconnaître, pourrait infirmer mon explication ? Je ne répondrai qu'en recourant à l'expérience, qui encore ici me suggéra

un *artifice* fort simple propre à prévenir toute objection.

L'*artifice* consiste à regarder la couronne bicolore en mouvement par une ouverture pratiquée dans un carton suffisamment rigide; la largeur de l'ouverture est celle de la couronne (3 centimètres), et la corde de chaque courbe est de 5 centimètres. Grâce à ce moyen, l'œil du spectateur n'aperçoit à la fois, mais d'une manière continue, la couleur *verte a* dans un instant très-court et dans l'instant suivant sa complémentaire *rose c*. N'apercevant ces deux couleurs que successivement et sans voir aucune autre partie du cercle en mouvement, il faut bien que la complémentaire rose *c* de *a* soit causée par la lumière incolore, réfléchie par la surface blanche de la zone demi-circulaire de la couronne. Dès lors, plus de doute pour admettre que c'est bien la vue de la couleur *a* qui a préparé la rétine à voir ensuite la complémentaire *c*, et que, dans l'état actuel de la science, on ne peut attribuer cette couleur *c* qu'à la lumière blanche qui rencontre un organe affecté momentanément d'une *anesthésie* qui, le rendant incapable de percevoir une sensation complète de tous les rayens constituant la *lumière blanche*, ne lui permet de percevoir que les rayons dont la complémentaire est le rose ou le rouge.

176. Qu'est donc la vision du *vert* à laquelle succède immédiatement celle du *rose*, sa complémentaire?

Je réponds : la cause, je l'ai donnée il y a plus de cinquante ans, elle tient à la prédisposition de la partie de la rétine qui dans un premier temps a vu le *vert* à voir, dans un *second temps*, le *rose* complémentaire du *vert*.

Mais comment arrive-t-il que la rétine voie du *rose*, ne

recevant que de la lumière blanche de la zone contiguë à la zone *verte?*

La raison est celle que j'ai donnée pour expliquer le *contraste successif;* dès que la partie de la rétine cesse de voir la zone *verte,* la lumière blanche, réfléchie par la zone blanche, trouvant la partie de l'organe qui vient de voir le *vert,* affectée momentanément d'*anesthésie* à l'égard de ce même *vert,* ne perçoit plus que les rayons *rouges* de cette même lumière blanche.

176 *bis.* Tel est le *principe* nouveau que je considère aujourd'hui comme donnant aux trois contrastes que j'ai distingués une intimité qu'ils n'avaient point auparavant; mais, avant d'en faire à chacun d'eux une application, je crois indispensable de rappeler une observation confirmant en tout point le principe de l'anesthésie de la rétine.

### *Texte explicatif des sept planches du chapitre III de la IIme partie de l'opuscule.*

176 *ter.* Les figures 1, 2, 3 et 4 des cercles rotatifs qui ont servi aux expériences, les représentent réduits en étendue de 10 à 6.

Les figures 5 et 6 représentent des fractions de cercles telles qu'elles étaient réellement.

Enfin, l'écran (figure 7) est la réduction de l'écran réel à $\frac{1}{4}$.

La *figure* 1 représente le 1er cercle rotatif avec lequel la complémentaire du *vert* le rouge, a été développée la première fois que j'ai observé le phénomène.

La *figure* 2 représente la 1re modification que j'ai fait subir au cercle pour avoir une sorte de moyenne de vitesse dans les diverses parties vertes comprises dans la première figure du centre à la circonférence.

La *figure* 3 représente la 2me modification, la demi-zone verte circonscrite par deux courbes noires, comprenant une étendue égale à la demi-zone verte où la complémentaire doit apparaître.

La *figure* 4 représente la *demi-zone verte* et la *demi-zone blanche* sur un fond gris.

La *figure* 5 représente une fraction réduite du cercle chromatique fond gris où le vert est figuré ainsi que sa complémentaire.

La *figure* 6 représente une fraction semblable, avec un papier blanc portant une ouverture correspondant à celle de l'écran, donnant une idée de la manière dont on doit placer l'écran, à quelques centimètres du cercle rotatif fond gris, pour ne voir à la fois qu'une seule couleur et successivement le vert et le rouge.

## ARTICLE IV

*Appareil de rotation propre à mettre en évidence le* contraste successif *et le* contraste mixte *au moyen de cercles en partie colorés, cercles que je qualifie de* complémentaires.

177. La connaissance complète des faits composant les trois articles de ce chapitre une fois acquise, j'aperçus bientôt tout le parti qu'on pouvait tirer de leur généralisation en substituant au *vert* les principales couleurs. Or les expériences que je vais décrire dans le chapitre IV démontrent que mon aperçu n'était point une illusion. Avant d'exposer mes expériences, parlons de l'appareil de rotation au moyen duquel on les produit.

L'appareil est fort simple, il consiste en un mouvement d'horlogerie renfermé dans une boîte, sur la paroi horizontale supérieure de laquelle s'élève une tige munie d'une croix à branches égales, destinée à servir d'appui au cercle chromatique, percé au centre, après qu'il a été traversé par la tige ; celle-ci est terminée par un pas de vis, qui reçoit un petit écrou servant à fixer le carton. L'appareil est réglé de manière à faire au *minimum* 60 tours et au *maximum* 160 à la minute.

Les cartons blancs qui ont servi à mes premières expériences avaient 25 centimètres de diamètre. La zone demi-circulaire verte avait 3 centimètres de largeur; lorsqu'une seconde demi-zone blanche qui y était contiguë était circonscrite, le carton présentait un cercle blanc intérieur de $0^{m}$,058 à $0^{m}$,060 de rayon. Quant à la zone circulaire,

siège du phénomène, la courbe circulaire était distante de la circonférence du cercle blanc de 3 à 4 centimètres.

Les cartons fond gris, dont je fais usage maintenant, ont les mêmes dimensions.

178. L'appareil de rotation s'applique indistinctement au *contraste successif* et au *contraste mixte,* et il se prête aux expériences les plus exactes dont les phénomènes de la vision soient susceptibles, pourvu qu'on ait des types chromatiques suffisamment précis. Tout en reconnaissant que sans mes cercles chromatiques il m'eût été impossible de faire le travail que je soumets à l'Académie, cependant je sais ce qu'ils laissent à désirer. J'expliquerai ultérieurement les causes indépendantes de ma volonté qui m'ont empêché de faire ce que j'aurais fait certainement dans toute autre position. Quoi qu'il en soit, les conclusions auxquelles je suis arrivé, sont fondées sur des faits trop nombreux et trop concordants pour me donner quelque appréhension sur leur exactitude.

# CONCLUSION

## DU CHAPITRE

---

179. D'après tout ce qui précède je me résume en disant : Le *contraste successif* témoigne depuis longtemps en faveur de cette explication du cercle de rotation présentant une zone demi-circulaire *verte,* et une zone demi-circulaire *blanche* dénuée de toute couleur et vue au repos ; de même pour 1 cercle gris sur lequel les deux demi-zones se détachent. Mais les cercles sont-ils en mouvement, chacune des deux couleurs, le *vert* et le *rose* apparaissent ; dès lors l'expérience confirme donc sans verbiage et sans ambages *le contraste rotatif à couleurs complémentaires*, et l'explication est en tout conforme à celle que j'avais donnée dès 1828, des *contrastes* désignés par les expressions de *successif* et de *mixte;* puisqu'en définitive le *contraste rotatif* n'est que la répétition indéfinie d'un *contraste successif* essentiellement composé des deux temps ; et qu'il en est de même du *contraste mixte,* sauf que la moitié blanche du cercle rotatif est *teintée* d'une couleur inférieure en ton à celle de la moitié colorée, de sorte que la complémentaire de cette dernière moitié compose une couleur binaire, grâce à la *complémentaire* simple *c,* développée par le fait du mouvement de la couleur binaire la plus élevée en ton.

180. L'observation du mouvement du *contraste rotatif*, pour être exacte, exige des conditions de plusieurs genres et il me paraît d'autant plus nécessaire d'en parler qu'elles sont moins connues. S'il existe une lacune regrettable dans l'enseignement des sciences expérimentales et dans celui des beaux-arts du ressort de la vue, c'est l'absence de toutes notions scientifiques relatives à l'exercice de nos sens ; et à cette ignorance il faut attribuer la raison pour laquelle tant de personnes auxquelles ce devoir incombait, ne l'ayant pas rempli, l'expression d'*erreurs des sens* s'est maintenue si longtemps; et cependant pour ceux qui ont donné une attention toute particulière à ce sujet, cette expression n'a d'autre signification que l'ignorance que nous avons de ce que nous devrions avoir étudié, parce que les *erreurs des sens* sont de pures apparences ; et si un fait particulier parle bien haut en faveur de mon opinion, c'est l'ignorance où l'on a été si longtemps du *contraste des couleurs*, et l'indifférence avec laquelle on a accueilli en France des recherches consciencieuses où les contrastes ont été distingués en plusieurs sortes et où des lois démontrées exactes ont confirmé l'exactitude de ces distinctions.

La première condition à remplir par l'observateur des phénomènes du *contraste rotatif* est l'étude de ses yeux, afin qu'il sache avant tout s'il voit bien les couleurs et si un de ses yeux les voit à l'égal de l'autre, et par ma propre expérience je puis dire avec assurance que cette inégalité n'est pas toujours de naissance, loin de là, fort heureusement elle est souvent accidentelle. Un cas fréquent d'inégalité des yeux tient à ce que l''un d'eux a été plus longtemps frappé par une lumière plus vive que l'autre.

Une condition absolument à remplir, c'est d'avoir la certitude de ne voir pendant la durée de l'expérience que la même partie du disque rotatif, et que cette durée doit être prolongée au-delà du moment où la complémentaire *c*, développée par le mouvement de la couleur *a*, cesse d'augmenter d'intensité, en supposant bien entendu que l'observateur ait eu la perception de sa manifestation.

Enfin l'observateur doit avoir multiplié ses expériences, pour apprécier l'influence de la lumière du jour sur chaque cas donné; car cette clarté, eu égard à l'heure, à la pureté de l'atmosphère, à l'ombre, au brouillard, au soleil, est une cause de variations de sensations assez grande qu'on ne doit pas négliger pour rester dans le domaine du vrai.

# INTRODUCTION

## AUX CHAPITRES SUIVANTS QUATRIÈME ET CINQUIÈME

---

181. Le *contraste rotatif* de couleurs une fois découvert et mis hors de contestation, comme il l'est par les expériences composant le chapitre précédent (III), quoiqu'en paraissant plus complexe que les *contrastes simultanés de couleurs et de tons,* par la raison que le premier s'opère en deux temps successifs, tandis qu'un seul temps suffit aux seconds ne l'est point en réalité. Effectivement, la conception du *contraste rotatif* se prête plus facilement à être saisie par l'esprit que celle des autres. Et pourquoi? C'est que, si le *contraste rotatif des couleurs* se compose de deux temps, chaque temps ne comprend qu'*un seul fait,* la vision d'une seule couleur, tandis que dans les *contrastes simultanés,* comprenant à la fois *des couleurs et des tons,* les *faits qui se présentent simultanément sont complexes;* et quand je définis, de 1828 à 1835, les *contrastes simultanés de couleurs et de tons,* d'avec le *contraste successif* et le *contraste mixte,* ces distinctions ne furent guère comprises que par mes excellents amis Dulong et Ampère, et cela est si vrai, que dans la séance de l'Académie où je les exposai, Georges Cuvier prit la parole pour dire que ces contrastes étaient

démontrés par le fait qu'en prenant une tasse de café, immédiatement après avoir pris un verre d'eau sucré, le premier ne semblait pas avoir été sucré. L'illustre naturaliste ne comprit pas que si le fait qu'il citait pouvait correspondre au *contraste successif*, il n'avait aucun rapport avec le *contraste simultané*, ni même encore avec le *contraste mixte*.

A la distance où je suis de mes premières recherches sur les contrastes des couleurs, grâce à mes études qui ont suivi la découverte du *contraste rotatif* faite l'année dernière, il m'a été donné d'apprécier avec quelle facilité il s'applique au *contraste successif* et au *contraste mixte*, et cette facilité m'a ouvert les yeux sur le jour qu'il répandait sur les *contrastes simultanés* de *couleurs* et de *tons*.

C'est surtout grâce à l'espérance que ce travail ne sera pas sans profit pour la science pédagogique, que l'objet du CHAPITRE IV sera l'étude du *contraste rotatif*, eu égard au *contraste successif* et au *contraste mixte*; et que celui du CHAPITRE V, le sera à celle du *contraste rotatif*, eu égard au *contraste simultané des couleurs* d'abord, puis au *contraste simultané de ton*.

## CHAPITRE IV

### RAPPORT DU CONTRASTE ROTATIF AVEC LE CONTRASTE SUCCESSIF ET LE CONTRASTE MIXTE

---

182. Je répartis dans deux articles mes expériences.

Le *premier* concerne le *contraste de rotation successif :* les cercles qui s'y rapportent n'ont qu'une couleur disposée comme l'est le vert sur le quatrième cercle de la figure 4, dont le fond est gris ; cette zone colorée est contiguë à une demi-zone blanche de même largeur.

Le *second article* concerne le *contraste mixte :* les cercles qui s'y rapportent présentent deux couleurs différentes : une couleur *binaire* des artistes, à savoir l'*orangé,* le *vert* et le *violet,* et une couleur simple dont le ton en général est sensiblement moins élevé que celui de la couleur binaire.

Enfin, un *troisième article* consacré au *noir,* au *gris* et au *blanc* doit maintenant appartenir au CHAPITRE IV.

### ARTICLE I

*Rapport du contraste rotatif avec le contraste successif.*

183. Le principe nouveau est en parfait accord avec le *contraste successif* tel que je l'ai formulé, en faisant observer que le Père Scherffer, qui écrivait onze ans après le mémoire de Buffon sur les *couleurs* dites *accidentelles*, s'était particulièrement occupé du *contraste successif*. J'ai dit, en outre, qu'on lui devait d'avoir reconnu par l'expérience qu'un *objet coloré*, vu dans un premier temps, apparaissait ensuite aux yeux qui se portaient sur une surface incolore unie, convenablement éclairée, avec sa forme première, mais avec la différence que les couleurs différaient de celles qu'on avait vues d'abord, en ce qu'elles en étaient les *complémentaires;* ainsi, une *fleur rouge* garnie de *feuilles vertes* paraissait dans un second temps une *fleur verte* avec des *feuilles rouges*.

Résultat parfaitement d'accord avec celui du disque rotatif, où dans un premier temps une partie de la rétine qui a vu une couleur A, en voit dans un second temps la couleur complémentaire C.

Prouvons-le au moyen des expériences suivantes propres à mettre en évidence par la rotation la complémentaire d'une couleur dite simple ou binaire ou autre une plus complexe encore que je dis *surcomposée*, avec une demi-zone circulaire blanche, égale à la zone demi-circulaire où se trouve la couleur simple ou la couleur plus ou moins complexe.

184. Couleurs simples.

*Rouge* ton 10, prend du bleuâtre et colore la zone blanche en *vert ton* 3.

*Rouge* ton 5 prend du bleu et colore la zone blanche en *vert ton* 3.

*Rouge* ton 3 prend du bleu et colore la zone blanche en *vert bleuâtre ton* 2.

*Jaune* ton 8 colore la zone blanche en *violet ton* 6.

*Jaune* ton 5 colore la zone blanche en *violet ton* 5.

1 *jaune* ton 4 colore la zone blanche 1 *violet ton* 5.

*Bleu* ton 11 s'élève de 2 tons, colore la zone blanche en 1 *orangé ton* 2.

2 *bleu* ton 6 s'élève de 3 tons, colore la zone blanche 2 *orangé ton* 2.

185. Couleurs binaires.

*Orangé* ton 8 prend du rouge, colore la zone blanche en *bleu ton* 4.

*Orangé* ton 3 prend du rouge, colore la zone blanche en *bleu ton* 4.

*Vert* ton 6 prend du bleu, colore la zone blanche en *rouge ton* 4.

1 *vert* ton 9 prend du bleu, colore la zone blanche en 1 rouge ton 2,5.

*Violet* ton 5 colore la zone blanche en *jaune ton* 3.

2 *violet* ton 12 prend du rouge, colore la zone blanche en 2 *jaune ton* 1,5.

186. Couleurs surcomposées, formées de :

*Rouge-orangé* ton 10 prend du brillant, colore la zone blanche en *vert-bleu ton* 2.

*Orangé-jaune* ton 10 s'élève de 2 tons, perd du jaune, colore la zone blanche en *bleu-violet ton* 3.

5 *orangé-jaune* ton 8 s'élève de ton, colore la zone blanche en 5 *bleu ton* 5.

5 *orangé-jaune* ton 4,5 s'élève de ton, colore la zone blanche en 5 *bleu ton* 4.

*Jaune-vert* ton 9 monte de 2 tons, colore la zone blanche en *violet-rouge ton* 2.

*Vert-bleu* ton 10 colore la zone blanche en *rouge-orangé ton* 1.

*Bleu-violet* ton 11 monte de 2 tons, colore la zone blanche en *orangé-jaune* 5 *orangé ton* 2.

*Violet-rouge* ton 3 s'élève au ton 6, perd du rouge, colore la zone blanche en *jaune vert ton* 5.

2 *violet-rouge* ton 6 gagne 2 tons, colore la zone blanche en 2 *jaune-vert ton* 5.

187. En résumé, voici les résultats des expériences du *contraste rotatif* :

| I<sup>re</sup> COLONNE<br>Couleurs appliquées sur la moitié d'un cercle de carton. | 2<sup>e</sup> COLONNE<br>Couleurs complémentaires manifestées sur la partie blanche du carton. |
|---|---|
| Alinéa 183. *Couleurs simples.* | |
| 1° rouge ton 10, 5, 3. | Tous les trois vert ton 3. |
| 2° jaune ton 8. | Violet ton 6. |
| 3° jaune ton 5. | Violet ton 5. |
| 4° 1 jaune ton 4. | 1 violet ton 5. |
| 5° bleu ton 10. | orangé ton 2. |
| 6° 2 bleu ton 6. | 2 rouge ton 2. |
| Alinéa 184. *Couleurs binaires.* | |
| 1° Orangé ton 8, 3. | Bleu ton 4. |
| 2° Vert ton 6. | Rouge ton 4. |
| 3° 1 vert ton 9. | 1 rouge ton 2,5. |
| 4° Violet ton 5. | Jaune ton 3. |
| 5° 1 violet ton 12. | 1 jaune ton 2,5. |
| Alinéa 185. *Couleurs surcomposées.* | |
| 1° Rouge-orangé ton 10. | Vert-bleu ton 2. |
| 2° Orangé-jaune ton 10. | Bleu-violet ton 3. |
| 3° 5 orangé-jaune ton 8. | 5 bleu-violet ton 5. |
| 4° 5 orangé-jaune ton 4. | 5 bleu-violet ton 4. |
| 5° Jaune-vert ton 9. | Violet-rouge ton 2. |
| 6° Vert-bleu ton 10. | Rouge-orangé ton 1. |
| 7° Bleu-violet ton 11. | Orangé-jaune ton 2. |
| 8° Violet-rouge ton 3. | Jaune-vert ton 5. |
| 9° 2 violet-rouge ton 6. | 2 jaune-vert ton 5. |

La conséquence incontestable des vingt expériences précédentes est que les complémentaires C qui se sont manifestées aux tons les plus élevées, eu égard aux tons des couleurs A mises en mouvement, l'ont été par les tons les moins élevés des gammes de couleur A, le jaune ton 8 ne fait pas même exception, puisque s'il a donné un *violet* ton 6, le jaune ton 5 a donné un violet ton 5.

### ARTICLE II

*Rapport du contraste rotatif avec le contraste mixte.*

188. Le contraste mixte se formule ainsi : l'œil qui a vu une couleur A est prédisposé à voir dans un second temps sa complémentaire C, ainsi que cela a lieu pour le contraste successif; mais avec la différence que, dans le contraste mixte, l'œil ne se porte pas sur un plan uni blanc ou gris, mais sur un objet d'une couleur B, et c'est alors que *la couleur de cet objet se mêlant avec la complémentaire de la couleur A*, conformément au *principe du mélange des couleurs,* l'œil perçoit *la résultante de C, complémentaire de A, plus la couleur B.*

Pour que la conviction soit complète, je ne résiste point à rappeler le fait cité (18) : L'œil droit a vu une feuille de papier vert dans un premier temps, il regarde dans un second temps une feuille de papier bleu, égale en étendue à la première, et il la voit *violette ;* couleur résultant de *C, rouge* complémentaire du *vert* vu dans le premier temps, et du *bleu* vu dans le second temps.

Est-ce clair? N'est-ce pas la vue d'une couleur A qui,

ayant prédisposé les rétines à voir dans un second temps les complémentaires C et A, aperçoit alors une nouvelle couleur B et perçoit l'impression de A + B, c'est-à-dire du *violet*.

L'article II va confirmer l'exactitude de mon interprétation du *contraste mixte*. Le cercle, en ce dernier cas, portera deux couleurs : l'une sur la zone demi-circulaire que j'ai désignée par la lettre *a* dans les expériences précédentes où il ne s'agissait que du *contraste successif*, et l'autre couleur désignée par la lettre *b* se verra sur la zone blanche concernant le *contraste successif*.

Les expériences suivantes sont faites avec *six cercles gris*. Les couleurs *a*, correspondant à celles des cercles propres au *contraste successif* sont binaires et chacune d'elles appartient à deux cercles. Quant à la zone qui est blanche, lorsqu'il s'agit de *contraste successif*, lorsqu'il s'agit de *contraste mixte*, elle est teinte d'une couleur simple *b*, par la raison qu'une fois le cercle en mouvement, cette couleur *b*, se mêlant à la couleur *c* complémentaire de *a*, et couleur simple, constituera une couleur *binaire* représentée par *b* plus *c*, complémentaire de *a*. Ce qui est bien le *caractère* déduit de la définition du contraste mixte donnée il y a longtemps.

## 189. *Contraste mixte rotatif.*

| Zone demi-circulaire de couleur A | | Dont la complémentaire est C | Zone demi-circulaire teintée de la couleur B, par le mouvement, elle reçoit la complémentaire de A et présente une couleur binaire B + C |
|---|---|---|---|
| *Orangé* ton 8, par le mouvement, | Prend du brillant. — du ton. — du rouge. | *Bleu* s'ajoute à | *rouge* ton 2 = *bleu-violet* ton 4. |
| *Orangé* ton 8, par le mouvement, | Prend du brillant. — du ton. — du rouge. | *Bleu* s'ajoute à | *jaune* ton 7 = 1 *jaune-vert* ton 5. |
| *Vert* ton 6, par le mouvement, | Prend du ton. — du bleu. | *Rouge* s'ajoute à | *jaune* ton 6 = 5 *orangé-jaune* ton 6. |
| *Vert* ton 6, par le mouvement, | Prend du ton. — du bleu. | *Rouge* s'ajoute à | *bleu* ton 5,5 = 5 *bleu* ton 7. |
| *Violet* ton 10, par le mouvement, | Prend du ton. — du bleu. | *Jaune* s'ajoute à | *rouge* ton 2,5 = *Orangé* ton 4, vu avec l'écran l'orangé, paraît plus jaune. |
| *Violet* ton 10, par le mouvement, | Prend du ton. — du bleu. | *Jaune* s'ajoute à | *bleu* ton 5,5 = 4 *vert* ton 4. |
| 2 *violet* ton 12, par le mouvement, | Prend du ton. — du bleu. | 2 *jaune* s'ajoute à | *rouge* ton 2,5 = 5 *rouge* ton 2. |
| 2 *violet* ton 12, par le mouvement, | Prend du ton. — du bleu. | 2 *jaune* s'ajoute à | *bleu* ton 5,5 = 5 *vert-bleu* ton 5. |

190. Il est nécessaire au succès du *contraste rotatif* pour mettre en évidence incontestable le *contraste mixte* que la couleur *A* binaire qui colore une des moitiés du cercle rotatif prédomine de quelques tons sur la couleur simple associée à la première, laquelle couleur simple *B* est destinée à faire la couleur *mixte* ou *binaire* avec *C*, complémentaire de A, c'est-à-dire B + C.

Les expériences suivantes le prouvent :

§ Ier

| Zone de couleur A | Dont la complémentaire C s'ajoute à | Zone blanche teinte de B | Résultante de C + B |
|---|---|---|---|
| *Violet* ton 5 passe au 2 violet ton 5. | *jaune* | *bleu* ton 5,5 = | 4 vert-bleu ton 7 |

*Remarque*. — La complémentaire orangée du bleu a fait passer le violet au 2 violet en lui donnant du rouge, et le jaune de cet orangé n'a pu produire avec le bleu du violet que du 4 *vert-bleu* ton 7 ; tandis que le violet ton 10 (189), au lieu de prendre du rouge, a pris du bleu et la *couleur binaire* résultante du contraste mixte a été le 4 *vert* ton 4, ne différant du vert que par *trois* gammes, tandis que dans l'expérience (190) dont je parle maintenant, la différence est de *neuf* gammes.

§ II

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Violet* ton 5 | *jaune* | *rouge* ton 2,5 = | *orangé* |

## § III

| Zone de couleur A | Dont la complémentaire C s'ajoute à | Zone blanche teintée de B | Résultante de B + C |
|---|---|---|---|
| *Vert* ton 2 par le mouvement devient *vert-bleu* $\frac{6}{10}$ ton 3. | *rouge* | *jaune* ton 6 = | 5 *orangé-jaune* ton 7. |

*Remarque.* — Le jaune éprouve la même modification du *vert* ton 2 que du *vert* ton 6.

## § IV

| | | |
|---|---|---|
| *Vert* ton 2 | *rouge* | *bleu* ton 5,5 = 3 *bleu* $\frac{2}{10}$ ton 7. |

*Remarque.* — Il semble naturel que le vert ton 6 donne au bleu ton 5,5 plus de rouge que n'en donne le vert ton 2.

### ARTICLE III

*Zone demi-circulaire de noir avec zone demi-circulaire de blanc, de gris et de couleurs de gammes diverses.*

191. J'ai exprimé plusieurs fois dans le cours de cet opuscule que des savants avaient préféré à tout autre moyen de reconnaître si des couleurs étaient mutuellement

complémentaires, de les mêler ensemble et de leur imprimer un mouvement rapide afin de savoir si elles manifesteraient alors un mélange uniforme de blanc, de gris ou même de noir, comme devait se composer tout mélange complémentaire.

192. Mon étonnement venait de ce que ces savants avaient négligé d'étudier les effets du mouvement sur les couleurs matérielles mélangées, depuis l'extrême vitesse jusqu'au repos. Mais avant l'expérience j'étais loin de soupçonner que le procédé consistant à soumettre les mélanges colorés à une vitesse extrême, procédé en apparence excellent pour connaître le *principe du mélange des couleurs,* étudié comparativement avec la vue des mêmes couleurs à l'état de repos, et cela dans toutes les phases de leur mouvement, depuis l'extrême vitesse jusqu'à la cessation du mouvement, serait un moyen, lorsqu'on serait parvenu à des vitesses comprises entre 160 tours, au maximum, et 60 tours, au minimum, par minute, à mettre en évidence la complémentaire d'une couleur matérielle donnée sur une surface blanche ; c'est dire que le procédé d'un mouvement de rotation a montré les deux phénomènes extrêmes des couleurs produits l'*un par leur mélange,* l'*autre par leur contraste.*

Avec cette manière d'envisager l'étude des couleurs en mouvement il est facile d'expliquer comment mes premières recherches sur la vision comparative des couleurs en mouvement et en repos, y compris le blanc, le noir et le gris, m'ont conduit à une manière de *voir si différente de celle des savants qui considèrent le bleu et le jaune comme*

*complémentaires, et comme couleurs primitives le rouge, le vert et le violet* (55, 57, 159).

*Cercle à zone noire et blanche.*

Pour qu'on ne me juge pas présomptueux, je me hâte d'en appeler à l'*expérience du noir de fumée calciné* présentant une zone demi-circulaire contiguë à une zone demi-circulaire *blanche* et formant avec elle une couronne de 3 centimètres de largeur sur un fond gris.

La zone blanche après quelques tours a paru non pas orangé-jaune, mais décidément *orangée* de la complémentaire réelle du bleu. Comme je l'ai fait observer en parlant de mes expériences décrites dans la première partie de l'opuscule, la couleur la plus orangée obtenue ne dépassait pas l'orangé-jaune. J'ajouterai que le noir était décidément bleuâtre relativement au norme. Le ton de l'orangé était le ton 2, au moins par un temps clair.

193. Un fait remarquable, c'est qu'en observant le mouvement à une lumière diffuse faible la zone blanche paraissait rouge-orangé, et je ne doute pas qu'alors le noir, au lieu de paraître bleuâtre, ait paru verdâtre, *en vertu de la corrélation des couleurs complémentaires.*

194. *Cercle à zone grise et blanche.*

Un cercle à demi-zone *gris normal* ton 4 gagne 2 tons par le mouvement et le blanc prend 1 ton de *orangé* ou de 1^er^ *orangé*.

195. *Cercle à zone noire et grise.*

Le *noir* gagne du ton et une teinte violâtre. Quant au *gris,* il prend du verdâtre ou du vert rabattu par de l'orangé.

196. Je profite du sujet pour ajouter quelques expériences qui viennent à l'appui de ce que j'ai dit précédemment et en particulier aux alinéas (70 et 90) des analogies du noir avec le bleu.

Huit exemples montrent que le noir se comporte à l'instar du bleu avec huit couleurs assez différentes prises à un ton suffisamment élevé, et que la résultante des couleurs vues en mouvement rapide n'est pas rabattue.

Je cite ensuite l'exemple du jaune avec le noir dont le mélange à étendue égale ne donne qu'un 1er jaune rabattu à $\frac{2}{10}$.

En renvoyant les lecteurs au chapitre IV (70) de la première partie de l'opuscule, ils verront comment les mélanges les plus rabattus sont les couleurs contenant des proportions notables de *rouge* et de *jaune.*

Je ne puis mieux terminer cet article qu'en passant en revue du noir associé à un assez grand nombre de couleurs, qui se comporte à l'instar du bleu.

| Couleurs soumises au contraste rotatif. | | | Couleurs résultant du mélange sans rabat. |
|---|---|---|---|
| Noir,<br>Rouge ton 11, | moitié.<br>moitié. | 1 *mouvement rapide.*<br>2 *mouvement ralenti.* | *Rouge* ton 14.<br>S'abaisse au ton 12 en perdant du bleu. |
| | | | Contraste. Noir-bleu passant au violâtre.<br>Orangé ton 9 passant au rouge-orangé ton 10. |
| Noir,<br>2 violet ton 12, | moitié.<br>moitié. | 1 *mouvement rapide.*<br>2 *mouvement ralenti.* | 1 *violet* ton 14. |
| Noir,<br>5 violet-rouge ton 11, | moitié.<br>moitié. | 1 *mouvement rapide.*<br>2 *mouvement ralenti.* | 1 *violet-rouge* ton 16. |
| Noir,<br>5 violet-rouge ton | moitié.<br>moitié. | 1 *mouvement rapide.*<br>2 *mouvement ralenti.* | 4 *violet-rouge* ton 14. |
| Noir,<br>Bleu ton 10, | moitié.<br>moitié. | 1 *mouvement rapide.*<br>2 *mouvement ralenti.* | *Bleu* ton 13. |
| Noir,<br>Bleu-violet ton 10, | moitié.<br>moitié. | 1 *mouvement rapide.*<br>2 *mouvement ralenti.* | 1 *bleu-violet* ton 12,5. |
| Noir,<br>3 jaune-vert ton 6, | moitié.<br>moitié. | 1 *mouvement rapide.*<br>2 *mouvement ralenti.* | 4 *jaune-vert* ton 9 (1). |
| Noir,<br>2 vert ton 10, | moitié.<br>moitié. | 1 *mouvement rapide.*<br>2 *mouvement ralenti.* | |
| Noir,<br>Jaune ton 8, | moitié.<br>moitié. | 1 *mouvement rapide.*<br>2 *mouvement ralenti.* | 1 *jaune* $\frac{2}{10}$ ton. $\frac{2}{10}$ de rabat me paraît bien peu en considérant l'intensité du noir. |

(1) *Nota.* Erratum page 68. ligne 4 : *4 jaune-vert ton rabattu*
lisez : *4 jaune-vert non rabattu.*

## CHAPITRE V.

### RAPPORT DU CONTRASTE ROTATIF AVEC LE CONTRASTE SIMULTANÉ DE COULEURS ET LE CONTRASTE DE TONS.

197. Le *contraste simultané de couleurs* et le *contraste simultané de tons*, pour être rattachés au nouveau principe, exige des développements de plus que ce qui a été nécessaire pour y ramener le *contraste successif* et le *contraste mixte*.

Les *deux contrastes simultanés de couleurs et de tons* diffèrent du *contraste successif et mixte* en ce qu'ils ne se font qu'en *un seul temps*, tandis que les deux derniers exigent *deux temps successifs*.

Comme nous l'avons dit plus haut, nous allons traiter dans un premier article du rapport du *contraste rotatif* avec le *contraste simultané de couleurs* et, dans un second, du rapport du *contraste rotatif avec le contraste simultané de tons*.

198. J'ai hâte de prévenir le lecteur que ce chapitre est à mon sens une conclusion des *faits multipliés* et définis, après avoir été soumis à des expériences instituées, avec l'intention de savoir s'ils devaient être considérés comme n'exprimant qu'une seule idée, ou comme en exprimant plusieurs pensées aussi parfaitement définies que le permet l'état de la science actuelle. Le résultat de cette étude est

donc la distinction des *faits simples* d'avec les *faits complexes,* conformément à l'*analyse et à la synthèse mentales*, qui tendent à approcher autant que faire se peut les sciences expérimentales des sciences mathématiques, afin de parvenir à un double but, à savoir éviter le *roman scientifique* et ne pas dénaturer le langage, fruits de l'usage et de la grammaire. L'avantage est de n'employer que des mots bien définis, et dans le cas où ils expriment plusieurs idées, en d'autres termes qu'ils sont complexes, ne les employer qu'avec le *sens* qu'on a attribué explicitement à chacun d'eux. La non observation de ce précepte a été et est encore une cause d'erreurs bien nuisible au progrès.

## ARTICLE I

*Rapport du contraste rotatif avec le contraste simultané des couleurs.*

199. Le *contraste simultané des couleurs* est représenté par une formule bien simple que j'ai donnée il y a plus de cinquante ans (15, b). Je la reproduis pour en expliquer toute l'importance (voyez la première figure, *contraste simultané des couleurs*). Fixez votre attention sur la zone 1′ et la zone 2′ sans prendre en considération les zones 1 et 2 qui sont juxtaposées.

La zone 1′ de couleur A réfléchit aussi de la lumière blanche. Prenons une fraction de cette lumière blanche et représentons-la par une petite quantité de couleur *b* (de la zone 2′) + *c*′, sa complémentaire.

De même pour la zone 2′ de couleur B, qui réfléchit aussi de la lumière blanche. Prenons une fraction de cette

lumière blanche et représentons-nous-la par une petite quantité de couleur *a* (de la zone 1′) + *c* sa complémentaire.

Tant que les zones 1′ et 2′ sont vues à distance l'une de l'autre, elles ne nous frappent que par leurs couleurs A et B, plus la lumière blanche qu'elles réfléchissent avec les couleurs qui leur sont propres ; les fractions de lumière blanches représentées par $b + c'$ pour la zone 1′ et par $a + c$ pour la zone 2′, agissent toutes les deux comme lumières blanches.

200. Prenons maintenant une zone 1, identique à la zone 1′ et une zone 2 identique à la zone 2′ ; juxtaposons-les comme elles le sont dans la figure 1[re], et dès lors elles présenteront le phénomène du *contraste simultané des couleurs,* en perdant de ce qu'elles ont d'identique.

La zone 1 va perdre *b* identique à la couleur B de la zone 2.

La zone 2 va perdre *a* identique à la couleur A de la zone 1.

Conséquemment elles s'éloignent l'une de l'autre et c'est là le *contraste*.

Notons qu'il peut s'énoncer par deux expressions équivalentes.

Elles semblent perdre ce qu'elles ont d'identique, ou la modification semble produite comme si la complémentaire de l'une des zones s'ajoutait à l'autre.

Effectivement effacez *b* de la zone 1, il reste $c'$ complémentaire de la zone 2.

Effectivement effacez *a* de la zone 2, il reste *c* complémentaire de la zone 1.

Après le contraste, la couleur de la zone $1 = A + c'$ et de la lumière blanche ;

Et la couleur de la zone $2 = B + c$ et de la lumière blanche.

201. Si je ne prétends pas expliquer la *cause* en vertu de laquelle des couleurs juxtaposées, au lieu de se mêler conformément au principe du mélange des couleurs d'après lequel le rouge et le jaune font de l'orangé, le jaune et le bleu font du vert, et le bleu et le rouge font du violet ; je puis cependant me rendre compte du *contraste simultané des couleurs,* en considérant le *principe du contraste rotatif* comme *fait général.*

*En vertu de ce fait,* ce qu'il y a d'identique dans chacune des couleurs juxtaposées, savoir :

Dans la zone 1 la couleur $b$ de la fraction de la lumière blanche ;

Dans la zone 2 la couleur $a$ de la fraction de la lumière blanche ;

Cessant d'être perçue par la rétine ;

Conséquemment : la couleur sensible de la zone 1 est représentée par $A + c'$ ;

La couleur sensible de la zone 2 est représentée par $B + c$.

C'est donc ainsi que je conçois un *contraste mixte double* sur chacune des zones, puisqu'après la juxtaposition, la couleur de la zone 1 est $A + c'$ et la couleur de la zone 2 est $B + c$.

202. Pour rendre la manière dont je me représente le *contraste simultané des couleurs* plus facile à concevoir, je vais appliquer mon explication : 1° au cas où deux couleurs,

mutuellement complémentaires, *le rouge et le vert,* sont juxtaposées; 2° aux cas où les deux couleurs ne sont pas mutuellement complémentaires, le *rouge et le jaune.*

1er *cas.* — Couleurs mutuellement complémentaires, *rouge et vert.*

La figure 2 montre le rouge et le vert juxtaposés.

La zone A est rouge, la zone 2 est le vert.

La fraction de la lumière blanche de la zone 1 est *b vert* + *c' le rouge.*

La fraction de la lumière blanche de la zone 2 est *a le rouge* + *c le vert.*

En vertu de la *cause* encore inconnue du *contraste des couleurs,* la zone 1, de couleur *rouge,* ne peut envoyer des rayons *verts* à l'œil, en même temps que les rayons *rouges* qu'elle réfléchit, par la raison que ces rayons, mutuellement complémentaires, produisent du blanc.

Par la même raison, la zone 2, de couleur *verte,* ne peut envoyer à l'œil des rayons rouges.

Conséquemment, *conformément au principe du contraste rotatif,* la rétine qui voit la zone 1, ne pouvant percevoir le *vert* de la fraction de la lumière blanche représentée par *b* (*vert*) + *c'* (*rouge*), ce *rouge*, s'ajoutant à la couleur *rouge* A de la zone, en renforce le ton.

De même pour la rétine qui voit la zone 2, ne pouvant percevoir le *rouge* de la fraction de la lumière blanche représentée par *a* (*rouge*) + *c* (*vert*), ce *vert*, s'ajoutant à la couleur *verte* B de la zone, en renforce le ton.

2e *cas.* — *Couleurs juxtaposées non complémentaires*, fig. 3.

En vertu du *contraste,* la *rétine,* la partie qui voit la zone *rouge*, cessant d'être affectée par le *jaune* de la lumière blanche que réfléchit la zone *rouge,* elle l'est par le *violet* de cette lumière blanche.

De même la partie qui voit la zone *jaune,* cessant d'être affectée par le *rouge* de la lumière blanche que réfléchit la zone *jaune,* elle l'est par le *vert* de cette lumière blanche.

En définitive, conformément à la loi du *contraste simultané des couleurs,* la couleur de la zone *rouge* est représentée par la couleur rouge A + la complémentaire *violette* de la zone *jaune*.

De même la couleur de la zone *jaune* est représentée par la couleur jaune B + la complémentaire *verte* de la zone *rouge*.

Eh! pourquoi, pourra-t-on demander, la zone *rouge* ne prend-elle pas le *jaune* de la zone *jaune,* et pourquoi la zone *jaune* ne prend-elle pas le *rouge* de la zone *rouge*?

La raison en est simple, c'est que si ce qu'on demande existait, le *contraste* n'existerait pas : ce serait le contraire, c'est-à-dire le *principe du mélange*.

C'est la démonstration de la *vérité* par le *contraire de la vérité,* autrement dit par l'*absurde*.

203. Le résultat d'un contraste mixte double, quand les couleurs ne sont pas complémentaires bien entendu, n'est donc effectivement qu'une fois juxtaposée ; chacune des zones *semble, à nos yeux,* tendre à conserver sa couleur propre, soit A, soit B, en même temps que A reçoit la complémentaire $c'$ de B, et que B reçoit $c$ la complémen-

taire de A. Dès lors, conformément au contraste mixte, la zone n° 1 présente la couleur A + $c'$ complémentaire de la couleur B, comme la zone n° 2 présente la couleur B + $c$, la complémentaire de la couleur A.

N'oublions donc jamais que, dans le *contraste simultané,* deux faits doubles contribuent au *contraste*.

1. *Fait double*.

Une fraction de la lumière blanche de la zone n° 1 identique à la couleur B de la zone n° 2;

De même une fraction de la lumière blanche de la zone n° 2 identique à la couleur A de la zone n° 1 ;

Cessant d'agir sur l'œil, sont une première cause de contraste entre les deux zones.

En définitive, en vertu de ce double effet, les deux zones ont perdu ce qu'elles avaient d'identique.

2. *Fait double*, simultané avec le précédent.

Le premier fait double n'a pu se réaliser sans que le contraste n'ait été augmenté :

1° Par le fait de la mise en activité de la complémentaire $c'$ qui s'est mêlée à la couleur A de la zone n° 1;

2° Par le fait de la mise en activité de la complémentaire $c$ qui s'est mêlée à la couleur B de la zone n° 2.

## ARTICLE II

*Contraste simultané de tons.*

204. Si un phénomène est de nature à faire réfléchir à la généralité et à l'importance du contraste dans l'histoire de la vision, c'est le contraste de ton !

Effectivement, à quoi le rattacher?

Pourquoi deux zones de gris normal de tons différents juxtaposées présentent-elles le fait remarquable qu'à la ligne de juxtaposition la zone foncée est au maximum de ton tandis que la zone claire a perdu du sien, de sorte qu'il arrive qu'à partir de la ligne de juxtaposition la zone foncée perd graduellement du sien tandis que la zone claire en gagne graduellement, ou en d'autres termes la portion de la zone foncée contiguë à la zone claire paraît réfléchir moins de lumière blanche, tandis que la zone claire paraît en réfléchir davantage dans la partie contiguë à la zone foncée.

En faisant cette remarque pour la lumière blanche qui se compose d'une infinité de rayons diversement colorés, il faut l'étendre à chacun de ces rayons diversement colorés, car des zones d'une même couleur et de tons différents présentent le phénomène du *contraste de tons*.

Et en y réfléchissant, dès qu'en fait la lumière blanche présente le contraste de ton, on n'aperçoit pas la raison pourquoi chaque rayon coloré isolé des autres ne le présenterait pas, ainsi que cela arrive en effet.

205. Après ce résumé, la conclusion suivante me paraît

naturelle, en entrant dans le champ des *desiderata*. Après avoir ramené les faits concernant la vision des couleurs, si nombreux, et définis exactement, à quatre sortes de contrastes, en les faisant dépendre d'une cause première que je me suis bien gardé de chercher à expliquer, j'ose espérer que les différents contrastes définis exactement aujourd'hui, ayant une intimité de relations qu'ils n'avaient pas avant mes dernières recherches, que le temps est arrivé où les géomètres-physiciens auront une chance d'avancer la science des *contrastes* en appliquant le calcul aux ondes lumineuses, pour rechercher les circonstances où les activités lumineuses sur la rétine, causes des couleurs, perdent de leur action en vertu des forces inhérentes à leur nature.

# CHAPITRE VI

## EXPLICATION DES OMBRES COLORÉES

206. En me reportant à la fin du siècle dernier et au commencement de celui-ci, je n'ai point oublié avoir entendu attribuer à Bouguier par un respectable oratorien devenu professeur de physique et de chimie à l'École Centrale du département de Maine-et-Loire, l'explication des ombres colorées qui se manifestent au lever du soleil. Le professeur nous disait qu'alors les ombres paraissaient *bleues* parce que l'*azur du ciel* les éclairait.

Lorsque je m'occupai de la vision des couleurs, je reconnus bientôt que le *bleu du ciel* n'était pour rien dans le phénomène. Il suffisait qu'une lumière orangée, telle que l'aurore, frappa directement les *corps opaques terrestres* pour que les ombres projetées par ces corps parussent *bleues* au spectateur qui les regardait; effet tout simple pour moi qui avais découvert la *loi du contraste simultané des couleurs* (1).

---

(1) *De la loi du contraste simultané des couleurs*, page 680, alinéa (961). Voir en outre des expériences citées aux alinéas (696, 697, 698), applicables à la peinture en portrait, relativement à l'influence des chapeaux de soie sur la carnation des femmes.

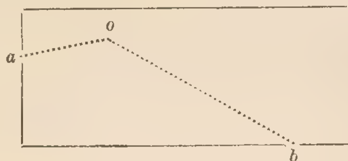
Effectivement, dès que les ombres qui apparaissent sur la terre sont circonscrites par de la *lumière orangée*, cela suffit pour les faire paraître de la complémentaire *bleue* de cette *lumière orangée* qui agit sur les yeux du spectateur déjà affectés de la lumière orangée de l'aurore.

207. Avant d'exposer les motifs que j'ai eus à l'origine même de mes recherches sur la vision des couleurs, de croire que l'explication des ombres colorées attribuées à Bouguier n'était pas fondée, je dois ajouter dans l'intérêt de la vérité que M. de la Gournerie, qui a si bien étudié les travaux du savant astronome français, n'a point trouvé dans ses écrits l'opinion qu'on lui a attribuée sur la cause de la couleur bleue des ombres des corps solides opaques éclairés directement par le soleil levant.

L'opinion qu'on a avancée postérieurement que les ombres d'objets colorés devaient être de la couleur complémentaire de la couleur propre à ces objets n'est pas plus exacte. Ne voulant traiter ici que d'une manière générale la question de la *coloration des ombres,* je préviens mes lecteurs désireux de connaître les faits de détail relatifs à la couleur que des ombres peuvent présenter dans les modèles de la peinture *artistique,* concernant particulièrement les vêtements et les carnations, qu'ils les trouveront dans la *loi du contraste simultané des couleurs.* (Voir les indications de la note précédente alinéa 206.)

208. L'expérience que je considère comme la plus simple à exécuter consiste à placer un buste de plâtre blanc *o* dans une chambre à deux fenêtres *a* et *b;*

*a* s'ouvre au midi et *b* à l'est; le plafond de la chambre est blanc.




La plus grande partie du buste est éclairée par la fenêtre *a;* le reste est dans l'ombre au commencement de l'expérience, parce que la fenêtre *b* est fermée au dedans par des volets. N'omettons aucun détail important. La partie du buste qui reçoit la lumière *immédiatement* de la fenêtre *a* est éclairée *directement,* le reste ne l'est que par la lumière réfléchie par le plafond et par tous les objets colorés ou non qui sont dans la chambre : l'effet de cet éclairage indirect est une résultante de lumière blanche et des lumières colorées des objets placés de manière à les rayonner vers le buste; en tous les cas, elle est excessivement faible en couleur eu égard à la lumière blanche directe.

Supposons maintenant un papier, un tissu coloré et, ce qui serait préférable, une large feuille de gélatine colorée, en orangé par exemple, adapté à la fenêtre *a;* le buste paraîtra de couleur orangée dans toutes les parties qui recevront directement la lumière colorée, et, s'il est vrai que la partie ombrée qui ne sera éclairée qu'indirectement par de la lumière orangée réfléchie par le plafond et tous les objets de la chambre rayonnant vers la partie ombrée du buste, ces ombres seront sensiblement moins éclairées qu'elles ne l'avaient été par la lumière blanche; mais dans toutes

mes expériences, quelle qu'ait été la lumière colorée qui éclaira le buste, je n'ai jamais pu apercevoir une ombre teinte de la couleur complémentaire de la lumière colorée qui frappait directement le buste, d'où j'ai conclu qu'on ne pouvait établir en principe que les objets colorés opaques présentaient des ombres colorées de la complémentaire de la couleur sous laquelle ils nous apparaissent quand une lumière colorée les éclaire.

En définitive, des objets opaques blancs ou colorés éclairés directement par de la lumière blanche ou par une lumière colorée dans les circonstances que j'ai détaillées ne présentent donc pas d'ombres colorées.

209. Reprenons l'expérience où le buste blanc de plâtre était éclairé par de la lumière orangée directement. Nous avons vu que la partie ombrée qui n'était certainement éclairée que par une lumière orangée excessivement faible, parce qu'elle était réfléchie par le plafond et les objets colorés de la chambre, ne donnait jamais d'ombres de la *complémentaire bleue* de la lumière colorée directe. Continuons l'expérience en ouvrant la fenêtre *b* qui va éclairer directement la partie ombrée du buste *o*. C'est alors que va apparaître la *partie ombrée de couleur bleue*, complémentaire de la lumière orangée transmise par la fenêtre *a*.

210. Expliquons maintenant la coloration des ombres conformément à notre théorie.

Tirons la conclusion qu'une lumière blanche ou colorée, éclairant directement un corps opaque, donne lieu à des ombres dans toutes les parties où elle n'arrive pas directement, et que ces ombres n'ont jamais de couleurs parti-

culières si elles ne reçoivent pas directement une seconde lumière.

Il est superflu de faire remarquer le cas où la lumière blanche éclairant le buste, il arriva qu'une seconde lumière blanche éclaira directement la partie ombrée, elle ne donnerait lieu à aucune coloration.

Mais si le buste étant éclairé directement par une lumière colorée, orangée par exemple, il arrive qu'une lumière blanche vienne à éclairer la partie ombrée, immédiatement une *coloration bleue* de cette partie ombrée du buste apparaîtra ; et il sera vrai de dire qu'en ce cas *l'ombre* est de la couleur complémentaire de la lumière colorée qui éclairait directement le buste. Le *contraste est simultané,* l'immobilité des couleurs le prouve, et c'est bien à cause de la contiguité de l'ombre avec la couleur orangée et à raison du *principe du contraste,* que la lumière blanche réfléchie vers la rétine reudue incapable d'être allectée par la couleur orangée de cette lumière blanche en perçoit seulement le *bleu,* sa couleur complémentaire.

On s'exposerait à une objection, si, partant du *contraste rotatif* qui est *successif,* on disait que la rétine ayant été frappée dans un premier temps par la couleur orangée, elle se trouve préparée dans un second temps à ne percevoir que la couleur bleue de la lumière blanche. Une fois cette remarque faite, il n'y a plus d'objection par la la raison qu'on se représente parfaitement le phénomène du *contraste simultané,* grâce à la théorie du *contraste rotatif,* auquel nous avons ramené si heureusement IMMÉDIATEMENT le *contraste successif* et le *contraste mixte,* et MÉDIATEMENT le *contraste simultané.*

## CHAPITRE VII

### PHÉNOMÈNES APPARTENANT A LA DEUXIÈME PHASE DU MOUVEMENT ROTATIF AUXQUELS J'AI APPLIQUÉ L'EXPRESSION DE MÉLODIE DES COULEURS

211. Tant que je n'ai connu que le *clavecin oculaire* du Père Castel et les *contrastes de couleurs* vues en repos, je me suis refusé à admettre une *mélodie* dans les couleurs comparable à celle qu'on observe dans les sons, non que je regarde la comparaison comme parfaite, mais elle me semble incontestable, non à l'égard de la musique, mais dans le cas où l'on compare les mêmes couleurs en mouvement, à la manière dont elles nous affectent quand nous les voyons à l'état d'immobilité.

212. Le motif qui m'a fait rejeter jusqu'à ces derniers temps l'expression de *mélodie* en fait de *couleurs*, est que jamais je n'avais observé des couleurs en mouvement, comme je viens de le faire en me livrant aux nombreuses expériences dont cet opuscule est l'expression. Avant cette époque, la vue des couleurs en repos m'avait frappé; le plaisir résultant de la vue des objets colorés de la nature et encore des couleurs bien assorties par les peintres décorateurs et par l'artiste coloriste, justifiait le mot *harmonie* appliqué dès longtemps à tout objet coloré produisant en nous quelque émotion agréable ; mais ce mot accepté, la différence me semblait extrême entre les *sons* et les *couleurs*

précisément à cause du contraste de deux couleurs qui, vues juxtaposées, loin de tendre à se rapprocher, s'éloignent l'une de l'autre en perdant ce qu'elles ont d'identique. Il y a plus, tout en acceptant sans peine l'expression d'*harmonie des couleurs,* j'étais si préoccupé de l'importance du contraste des couleurs, et l'opinion du Père Castel si renommé dans la société du XVIII$^e$ siècle par la vivacité de son esprit et de son imagination, m'avait tellement frappé par son étrangeté dans la manière dont il envisageait les couleurs et surtout dans l'intention où il était d'imiter la *mélodie* des sons dans son *clavecin* qualifié d'*oculaire,* que je profitai de la connaissance de M. Martin d'Angers, qui tenait l'orgue de l'église de Saint-Germain-l'Auxerrois, pour soumettre à l'expérience la question de savoir si les organistes en faisant sonner simultanément les deux sons extrêmes d'une octave *ut'* et *ut''* apprécieraient entre eux quelque différence correspondante à celle que le contraste des couleurs met en évidence, de sorte que *ut'* serait *plus grave* et *ut'' plus aigu* en sonnant ensemble qu'en sonnant séparément. Le résultat fut négatif, comme je m'y attendais. Il resterait à comparer les mêmes notes sonnant ensemble avec des instruments différents eu égard au timbre.

213. Ma profession de foi faite sur mon peu de disposition à admettre l'expression de *mélodie* des couleurs, je n'hésite plus à exposer mes motifs, puisés dans ma disposition à admettre, *après l'expérience,* des idées que je n'avais pas avant de l'avoir faite.

214. C'est donc en définitive la vue de cercles de 38 centimètres de diamètre, en mouvement de rotation dont une moitié était colorée et l'autre blanche, qui dans la

seconde phase de leur mouvement où commence la manifestation de couleurs diverses jusqu'au moment où les couleurs s'épurant, présentent alors le *principe du contraste,* c'est, dis-je, cette *seconde phase* qui présente le spectacle que je fais rentrer dans la *mélodie,* par la raison que les effets de couleurs ne cessent pas de varier entre eux durant toute la phase de la manière la plus agréable.

215. L'idée nette des sensations agréables produites par le mouvement de rotation d'un cercle de 38 centimètres de diamètre, repose sur l'inégalité de vitesse des molécules colorées du cercle. Effectivement toutes les molécules situées sur un même rayon ont des vitesses différentes depuis celle de l'axe autour duquel s'opère le mouvement jusqu'à la circonférence où la vitesse atteint son maximum. Toutes les molécules qui sont à des distances égales du centre du mouvement, décrivent des courbes circulaires d'égale vitesse. Les molécules, ne cessant pas d'être contiguës les unes aux autres et les vitesses de toutes les molécules variant successivement entre elles, présentent des effets variés et toujours agréables parce qu'ils ne sont jamais brusquement interrompus. Je n'ai pu voir ces variations d'effets passant des unes aux autres, et affectant toujours la vue d'une manière agréable, sans me rappeler les accords successifs de sons harmonieux : et voilà comment j'ai appliqué le mot *mélodie* aux effets des couleurs dont nous parlons; mais en parlant de la *mélodie des couleurs,* je repousse sans hésitation les idées du Père Castel relativement à son clavecin oculaire, soit que des touches présentent aux yeux de petits solides diversement colorés,

associés ensemble ou isolés les uns des autres, soit qu'elles mettent à découvert des couleurs cachées par de petits écrans. Il y avait donc là des idées absolument fausses, des touches rendant visibles de petits solides colorés non contigus et dont la couleur uniforme de chacun d'eux n'a rien de comparable à un son musical qui est une résultante de vibrations véritablement harmonieuses de parties contiguës les unes aux autres. Dans les exemples que je donne de mélodies des couleurs, les parties visibles ne cessent pas d'être cohérentes, mais grâce à leurs vitesses diverses elles produisent en nous une succession d'effets visibles et agréables correspondant à la mélodie par la différence de vitesse qu'elles subissent d'une manière continue et véritablement harmonieuse.

216. Puisque je parle d'observations auxquelles j'ai été conduit depuis la publication du livre *de la loi du contraste simultané des couleurs* qui, composé en 1835, ne parut qu'en 1838, je rappellerai les changements que j'y ai apportés; Dieu merci ils ne sont pas nombreux.

Le premier est l'addition d'une *harmonie* aux six harmonies distinctes réparties en deux genres.

1. GENRE HARMONIE D'ANALOGUE.

1. *Harmonie de gamme.*
Vue simultanée de différents tons d'une même gamme plus ou moins rapprochés.

2. *Harmonie de nuances.*
Vue simultanée de tons à la même hauteur ou à peu près, appartenant à des gammes voisines l'une de l'autre.

2. GENRE HARMONIE DE CONTRASTE.

1. *Harmonie de contraste de gamme.*
Vue simultanée de 2 ou quelques tons d'une même gamme très-éloignés l'un de l'autre.

2. *Harmonie de contraste de couleurs.*
Vue simultanée de tons à des hauteurs différentes appartenant chacun à des gammes voisines.

1. GENRE HARMONIE D'ANALOGUE.

3. *Harmonie d'une lumière colorée dominante.*

Vue simultanée de couleurs diverses assorties conformément à la loi du contraste, mais dominée par l'une d'elles, comme cela résulterait de la vision des couleurs au travers d'un verre légèrement coloré.

2. GENRE HARMONIE DE CONTRASTE.

3. *Harmonie de contraste de nuances.*

Vue simultanée de couleurs complémentaires ou de gammes très éloignées assorties suivant la loi des contrastes.

La différence de tons des couleurs associées peut augmenter encore le contraste des couleurs.

217. La septième harmonie est celle que je désigne par l'épithète de *pêle-mêle*. Quelle expression singulière, pourra-t-on dire ! Je n'en disconviendrai pas, avec les idées que l'on énonce si souvent sur les beaux-arts; mais qu'on veuille bien voir en moi un homme voué dès l'enfance à la *méthode expérimentale* à une époque où il était incapable de la définir, et qui plus tard n'a jamais prétendu à se dire *philosophe lettré,* ni *philosophe de la nature*. En m'occupant du sujet que je traite, j'ai la conviction de ne m'être jamais écarté de la *méthode* a posteriori *expérimentale*. Les sentiments moraux de l'homme honnête exceptés, je suis prêt à abandonner toutes les opinions que je puis avoir dans les sciences, lorsqu'on me démontrera par l'expérience qu'elles sont fausses; lors donc que l'*expérience* me présentera le *beau,* je n'hésiterai point à l'accueillir avec satisfaction. J'ai toujours été sensible aux beaux-arts; lorsque j'étudiais les langues anciennes et l'italien à l'École centrale d'Angers, si l'histoire m'attachait, je goûtais les poètes et les belles images qu'ils me pré-

sentaient, et telle est l'origine de l'histoire de l'expression de l'harmonie de *pêle-mêle.*

218. En 1843, par une admirable journée du mois de juin, je me rendais d'Annonay à Valence; j'avais mis pied à terre pour mieux voir une partie de la route qui coupe une colline assez élevée; à une certaine hauteur se trouvait une dégradation des parois qui avait donné lieu à une sorte de banc de quelques mètres de longueur sur une largeur de plusieurs décimètres; de la terre provenant de la dégradation de la partie supérieure au banc s'était accumulée sur ce banc et des causes étrangères à l'homme y ayant déposé des graines de végétaux; elles y avaient germé et, à l'époque où je les voyais, elles me présentaient des scabieuses, des renoncules, des caillelait en fleurs, formant un ensemble enchanteur; le mot *harmonie de pêle-mêle* s'échappa de ma bouche, et mon compagnon de voyage s'écria : *l'expression est bonne à conserver !*

219. Enfin, en 1851, étant à Londres membre du jury de la première Exposition internationale, j'eus tant à me louer de l'accueil que j'y reçus, que lorsqu'on me proposa de traduire le livre *de la loi du contraste simultané des couleurs*, le traducteur futur m'ayant demandé si mon intention était d'apporter quelque changement au texte de l'ouvrage, je répondis que je ne désirais qu'un seul changement, à savoir de conserver la première partie de l'ouvrage et de réduire la seconde partie à cinq divisions au lieu de six, en faisant une troisième partie de cette sixième division, intitulée *Esthétique,* et aujourd'hui j'ajouterai conforme à la méthode *a* posteriori *expérimentale.*

## CHAPITRE VIII

### CONCLUSION FINALE SUR LES CONTRASTES

### § I

220. Certes, en écrivant la formule du contraste simultané des couleurs, j'étais loin de prévoir la précision avec laquelle je viens d'en développer les conséquences, quoique l'appréciation des faits relatifs aux trois contrastes me parut assez approchée du vrai pour ne pas craindre de grands changements que l'avenir pourrait y apporter. Effectivement la certitude me manquait lorsqu'il s'agissait d'affirmer alors que c'est dans la lumière blanche réfléchie par toute surface solide ou liquide, qu'il fallait chercher une des causes principales du *contraste simultané;* car, dès cette époque, si j'avais parfaitement distingué le *noir matériel* d'avec le *noir absolu* comme en témoigne la citation rapportée plus haut (34), je n'avais pas *montré aux yeux* la différence existant entre un cercle de *noir absolu* et un cercle de *noir matériel,* ni que la *lumière blanche* réfléchie par celui-ci, est la cause du *contraste simultané des couleurs* qu'il présente dans sa juxtaposition avec des corps colorés.

221. J'avais été plus heureux dans une explication du *contraste successif* et du *contraste mixte*, puisqu'elles m'ont conduit immédiatement à celle du *contraste rotatif*. En effet, qu'ai-je dit depuis 1828? C'est qu'une couleur vue dans un

premier temps donne à la rétine la faculté de voir dans le temps suivant sa complémentaire sur une surface convenablement éclairée par de la lumière blanche : c'est le *contraste successif;* et si cette surface réfléchit des rayons colorés, l'œil perçoit la couleur résultant de ces rayons et de la complémentaire de la couleur vue en premier lieu : c'est alors le *contraste mixte*.

Les deux contrastes comprennent donc chacun deux temps successifs.

*Contraste successif :* Vue d'une couleur *a*, 1^er^ temps.
Vue de sa complémentaire *c*, 2^e^ temps.

Les deux temps vus une seule fois.

*Contraste mixte :* Vue d'une couleur *a*, 1^er^ temps.
Vue de sa complémentaire *c* + une autre couleur, 2^e^ temps.

Les deux temps vus une seule fois.

222. Que se passe-t-il dans un cercle rotatif dont une moitié réfléchit une couleur *a* et l'autre moitié de la lumière blanche lorsqu'il est mis en mouvement? Exactement le même phénomène que dans le *contraste successif*, avec la différence que tant que le cercle tournera avec la même vitesse, et que l'œil conservera sa position première où il a vu parfaitement dans un premier temps une couleur *a* en mouvement et immédiatement dans un second temps la complémentaire *c* de *a*, la vision successive de *a* et de *c* sur la rétine se produira également.

En définitive, le *contraste successif* se compose de deux

temps : 1er, vue de *a*; 2e, vue de la complémentaire *c* de *a*.

Le *contraste rotatif* se compose d'un *nombre indéfini* de contrastes successifs identiques, dont *chacun* comprend *deux temps*.

Ainsi, le *contraste successif* comprend deux temps, et le *contraste successif rotatif* comprend *n* fois de *contraste successif,* tant que le nombre de tours à la minute est le même.

223. C'est donc grâce encore à ces mêmes connaissances qu'on a pu dire avec assurance : Le *contraste simultané* diffère des deux *contrastes, successif et mixte,* en ce que les phénomènes du premier s'accomplissent en un *seul temps*, tandis que ceux des deux autres exigent *deux temps successifs*.

Si la formule du *contraste simultané* a été exprimée de manière que rien n'y est à changer, c'est, à mon sens, parce que, auteur de la formule, je comprends aujourd'hui la portée de l'expression du contraste des couleurs, en rattachant à *une fraction de lumière blanche* réfléchie par chacune des deux couleurs juxtaposées, la cause du changement qu'elles éprouvent par le fait de leur juxtaposition.

224. Évidemment le principe du *contraste rotatif* explique comment une fraction de lumière blanche est la cause immédiate du contraste, puisque la lumière blanche de la zone n° 1 (voyez les trois figures du chapitre V, IIe partie) comme la lumière blanche de la zone n° 2, qui étaient *neutres avant la juxtaposition* des zones, perdent cette neutralité par la *juxtaposition*.

La lumière blanche de la zone n° 1 de couleur A, privée de l'activité de la couleur *b* de la zone n° 2, agit

sur la rétine par la complémentaire $c'$ de cette couleur $b$.

Comme la lumière blanche de la zone n° 2 de couleur B, privée de l'activité de la couleur A de la zone n° 1, n'agit sur la rétine que par la complémentaire $c$ de la couleur $a$.

Résultat :

Couleur de la zone n° 1 $=$ A $+$ $c'$.

Couleur de la zone n° 2 $=$ B $+$ $c$.

Le principe du *contraste rotatif* rapporté à l'anesthésie de la rétine, pour ne pas percevoir la couleur $a$ qu'elle vient de voir, explique sa disposition à voir immédiatement $c$, complémentaire de $a$, dans un second temps. Elle rend donc compte naturellement comment, le *contraste simultané* étant un fait incontestable, malgré l'ignorance, où nous sommes, de la cause première à laquelle on peut l'attribuer, il arrive que deux zones, diversement colorées, diffèrent l'une de l'autre en perdant ce qu'elles ont d'identique.

225. Tels sont les faits sur lesquels je m'appuie pour expliquer le *contraste simultané des couleurs* observé en repos tel que je l'envisage aujourd'hui. En disant qu'il se manifeste par le simple fait de la juxtaposition de deux couleurs, c'est dire, d'une manière précise et vraie, en quoi il diffère *des contrastes successif et mixte* qui comprennent deux temps successifs : *un premier temps où l'œil voit une ou plusieurs couleurs*, *et un second temps où lui apparait la complémentaire de la couleur ou des couleurs vues dans un premier temps,* tandis que dans le *contraste simultané* les couleurs ne se voient que dans un seul temps, *où elles perdent ce qu'elles ont d'identique, résultat tout à fait conforme en définitive au contraste rotatif.*

C'est en raison des considérations que je viens d'exposer, que le lecteur concevra le prix que j'attache à l'*analyse et à la synthèse mentales,* et j'aime à croire qu'il ne verra dans les détails précédents que mon désir de faire saisir ma pensée et de l'importance que j'attache à ce qu'elle soit connue sans ambages et sans réticence de ma part.

226. Le contraste rotatif, en démontrant que tout mouvement de circulation de 160 tours au plus et de 60 tours au moins à la minute, au moyen d'une couleur *a* appliquée sur une moitié diamétrale d'un cercle, fait apparaître sa complémentaire *c* sur la moitié blanche de ce même cercle, est une preuve nouvelle de l'intimité existant entre les lumières colorées mutuellement complémentaires et indépendamment de toute opinion. J'appelle ce phénomène un *fait incontestable,* dont l'*esthétique* positive doit tenir un grand compte pour tous les beaux-arts qui parlent aux yeux.

227. Newton s'est expliqué catégoriquement; il n'a jamais confondu la lumière avec les sensations de couleurs qu'elle fait naître en nous. Il le dit d'une manière précise : il n'existe pas de *lumières colorées,* ni *rouge,* ni *orange,* etc., mais des rayons qui *causent* en nous la sensation du *rouge,* la sensation de l'*orangé,* etc.

Ajoutons que Spinoza et Malebranche ont énoncé la même opinion ; et en classant les couleurs parmi les *propriétés organoleptiques,* ainsi que les *odeurs* et les *saveurs,* j'ai énoncé une opinion du même ordre : j'en ai distingué les *propriétés physiques* concernant la réflexibilité, la réfrangibilité ; de même pour la *pesanteur* et la *densité* des corps

relativement au rapport de leur poids à leur *volume,* par la raison que ces propriétés, quoique sensibles à nos organes, sont essentiellement distinctes *du moi;* aussi, sans hésitation, les rapportons-nous au monde extérieur.

Je ne doute pas que Newton eût adopté la distinction que j'ai faite des *propriétés organoleptiques* d'avec les *propriétés physiques* et les *propriétés chimiques.*

228. Le mot *objectif* auquel Descartes attachait une certaine importance dans sa philosophie, quoique le sens qu'il lui donna à l'origine ait été plus tard profondément modifié, a disparu assez longtemps du langage philosophique; mais il reparut lorsque la philosophie de Kant eut franchi le Rhin; il n'apparut pas isolé : un compagnon corrélatif, le *subjectif,* lui fut adjoint, et, depuis cette époque, les deux compagnons ont trouvé l'accueil le plus favorable près de personnes occupées de connaissances fort différentes. Pour ne pas sortir de mon sujet, je citerai M. Plateau, homme d'un mérite incontestable, qui a qualifié d'*objectives* les couleurs sous lesquelles nous apparaissent les corps qui nous entourent, avec l'intention de les distinguer des couleurs qu'il considère, je crois, comme *accidentelles* et qu'il qualifie quelquefois de *subjectives*, si je ne me trompe pas. Quoi qu'il en soit, un certain nombre de partisans de l'hypothèse Young-Helmoltz, donnent à des couleurs complémentaires la qualification de *physiologiques,* de *subjectives,* de *physiques,* etc. Une règle que je ne donne pas comme absolue, mais vraie en bien des circonstances, c'est que les mots pour désigner une même chose sont en nombre d'autant plus grand que la connaissance de la chose est plus vague.

229. Où conduisent les expériences de vision des couleurs exécutées telles qu'elles sont décrites dans l'opuscule ?

A juger la distinction des couleurs en *objective* et *subjective,* comme n'étant pas fondée ; car n'est-il pas évident que, dans l'opinion de Kant comme dans celle de Newton, de Spinoza, de Malebranche, toutes les couleurs sont *subjectives*.

Le principe nouveau du *contraste rotatif* montre que la distinction de couleurs en *complémentaires physiques*, *physiologiques* etc. n'a rien de précis, puisque c'est toujours la lumière blanche qui nous fait voir la *complémentaire d'une couleur* vue dans un premier temps. Le *contraste rotatif* à cet égard se trouve en parfait accord avec le *contraste successif* et le *contraste mixte*.

## § II

230. Je suis conduit bien naturellement à examiner les singulières opinions que l'on s'est faites des couleurs, dans ces derniers temps, à partir surtout de 1850. Après avoir gardé le silence, 1° sur la manière dont Newton a envisagé la composition de la lumière blanche en la ramenant à sept groupes génériques de couleurs simples, le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu, l'indigo et le violet, 2° sur le polariscope d'Arago, au moyen duquel on démontra la possibilité de réduire un rayon de lumière blanche en deux rayons de *couleurs dites mutuellement complémentaires,* par

la raison qu'en les réunissant on reconstitue de la lumière blanche ; 3° enfin, sur les *contrastes* que j'ai définis sous les noms de *contraste successif*, de *contraste mixte* et de *contraste simultané des couleurs,* contrastes assujettis à des lois en parfait accord avec les opinions de Newton et d'Arago, on a admis une hypothèse comme l'expression de faits nullement prouvés, hypothèse en contradiction avec les principes de Newton, puisqu'au lieu d'admettre ses sept groupes de couleurs, on ne reconnaît que trois couleurs simples, le *rouge*, le *vert* et le *violet;* et l'on admet que le *jaune* est formé de *rouge* et de *vert*. Cette hypothèse émise quelques années avant les travaux de Fresnel, a été adoptée par Helmoltz et, à ma connaissance, personne n'y a fait d'opposition; cependant, elle est en contradiction directe avec l'opinion commune des artistes-peintres qui ne comptent que trois couleurs simples, le *rouge*, le *jaune* et le *bleu,* et avec les praticiens si nombreux, qui, à l'instar des artistes, préparent tous les jours pour les décors, la peinture en bâtiment, la teinture, etc., de l'*orangé* avec du *rouge* et du *jaune,* du *vert* avec le *bleu* et le *jaune,* du *violet* avec le *rouge* et le *bleu*. Enfin cette hypothèse est inconciliable avec tous les phénomènes du ressort de la vision des couleurs, que j'ai distingués en *contraste successif,* en *contraste mixte* et en *contraste simultané*.

231. J'espère que tous les esprits non prévenus, qui répèteront les expériences décrites dans cet opuscule confirmant si heureusement mes recherches antérieures, et l'intimité surtout que le *contraste rotatif* établit désormais entre les contrastes définis à une époque si loin de nous

déjà, n'hésiteront point à voir combien je dois m'estimer heureux d'avoir pris pour guide les principes de l'optique et la sanction si heureuse donnée par le polariscope d'Arago à la définition des rayons colorés constituant la lumière blanche.

## § III

232. En tout temps, j'ai entendu parler de la vision des couleurs, comme d'une chose qui n'avait rien de précis, et qui, dès lors, échappait à tout enseignement fructueux. Je ne fus pas plutôt entré aux Gobelins, que mon attention ayant été appelée par l'administration sur ce que les couleurs de l'atelier de teinture de cet établissement laissaient à désirer aux tapissiers, soit qu'ils les employassent à la confection des tapisseries, soit à celle des tapis, je reconnus ce que le jugement si défavorable aux teinturiers avait d'injuste, dès que mes expériences m'eurent montré le jour tout à fait inattendu que jetait sur la vision des couleurs et sur le mode à suivre pour la reproduction fidèle du modèle coloré, que l'artiste praticien a devant les yeux. Nommé directeur des teintures en 1825 par Louis XVIII, et en 1826 par Charles X, je lus le 7 d'avril 1828, à l'Académie, mon mémoire sur le contraste simultané des couleurs, c'est alors que je sentis qu'une lacune était comblée dans un enseignement utile à toutes les personnes intéressées à un titre quelconque à l'emploi des couleurs. Mais, sauf à Saint-Pétersbourg, si l'on ne m'a pas trompé,

partout ailleurs l'enseignement est resté ce qu'il était avant moi; cependant aucun reproche fondé ne pourrait m'atteindre de ne l'avoir pas propagé, soit en le professant *gratuitement* aux Gobelins tous les deux ans, durant une vingtaine d'années, soit en allant en 1842 et 1843 le professer à Lyon sur la demande officielle de la chambre de commerce de cette cité industrielle. En définitive, les épreuves que j'avais annoncées dans mon livre *De la loi du contraste des couleurs,* comme pratiquées sur les personnes qui se proposaient d'entrer dans l'atelier des Gobelins, ne furent imposées à mon exemple, à personne, jusqu'à ces dernières années, dans aucun des établissements ou des administrations que ces épreuves pouvaient intéresser.

Les temps ont bien changé depuis 1835; aujourd'hui l'attention publique est appelée sur ce sujet; mais ne croyez pas que ce soit au nom des *beaux-arts* ou de la *science;* c'est simplement l'intérêt de conservation; les personnes intéressées, comme le sont les membres des administrations qui recourent à des *signaux de couleur* pour les chemins de fer, pour la marine, etc., veulent avoir la certitude que les signaux soient rigoureusement appliqués conformément aux règlements, et pour y parvenir ils ont senti enfin la nécessité de soumettre les personnes désireuses d'entrer dans leurs administrations à des *examens oculaires*. Depuis quelques années, une loi existe en Suède pour que les aspirants à la marine royale et à la carrière des chemins de fer aient les yeux bien organisés pour voir exactement la *couleur des signaux,* dès lors ils doivent avoir des certificats, attestant qu'ils ont cette faculté pour être admis.

233. Une remarque ne doit pas échapper aux personnes désireuses de se rendre compte à elles-mêmes par leur observation propre des faits sociaux ; c'est qu'un des *caractères* du professeur *par état* est de se limiter à l'enseignement de l'école tel qu'il l'a reçu. Les choses sont autres dans la carrière industrielle ou celle d'une administration qui est intéressée à lutter avec l'étranger ou à *éviter* les engagements d'une responsabilité vénale.

Depuis plusieurs années le docteur Fabre, de Lyon, se livre avec le zèle le plus vif, au nom de l'administration des chemins de fer de la Méditerranée, à des examens oculaires, et j'ai été le premier à applaudir à l'intérêt que lui a témoigné l'Académie des sciences pour ses travaux.

234. Je n'ai point voulu rester en arrière d'un enseignement qu'il n'a pas tenu à moi de propager en France dans un intérêt public ; aussi, sans hésitation, présentai-je à l'Académie un bien modeste *joujou,* la *pirouette complémentaire;* elle consiste en un cercle de carton de 10 centimètres de diamètre, partagé en deux moitiés par une ligne diamétrale. Le cercle est percé au centre et reçoit un petit bouchon traversé par une aiguille à tricoter, n° 8, de 20 centimètres de longeur, la tige supérieure excède le plan du cercle et le dépasse de 17 centimètres. Le petit bouchon est fixé à l'envers du cercle par de la cire à cacheter. Il suffit d'un peu d'habitude pour faire tourner la pirouette, et apercevoir les faits les plus remarquables du mouvement rotatif.

235. Je présente douze cercles complémentaires à l'Aca-

démie comprenant les douze gammes de mes cercles chromatiques qui n'ont pas de numéro, en voici les noms : rouge, rouge-orangé, orangé, orangé-jaune, jaune, jaune-vert, vert, vert-bleu, bleu, bleu-violet, violet, violet rouge.

236. Je propose l'usage des *pirouettes complémentaires* pour les écoles primaires, au double point de vue de distinguer, dès l'enfance, les élèves qui voient bien les couleurs de ceux qui ne les voient pas, soit qu'ils ignorent la manière d'exprimer leurs sensations, soit qu'un défaut de l'organe tenant au *daltonisme* les en empêche. Cette distinction aura un avantage incontestable pour tout instituteur intelligent; et l'usage des *pirouettes complémentaires* n'aura ni l'inconvénient de compliquer l'enseignement en surchargeant le programme, ni l'inconvénient, bien plus grave à mon sens, de *semer des graines d'erreur* (passez-moi cette expression), applicable à tout enseignement quelque peu complexe, dont le maître serait incapable d'en apprécier la profondeur; car, de quoi s'agit-il? de savoir par une expérience, susceptible d'être considérée comme un agrément, une distraction, un amusement même, sans paraître jamais une leçon plus ou moins difficile à apprendre.

237. En me bornant ici à parler de l'*enseignement primaire,* je craindrais qu'on ne pensât que l'enseignement supérieur est à mon sens parfait, et qu'il ne prête à aucune considération nouvelle; or telle n'est pas mon opinion. La définition que j'ai donnée du mot *fait dans mes lettres à M. Villemain,* les développements que j'ai ajoutés aux vues qui sont exposées dans plusieurs ouvrages publiés

postérieurement sont loin de faire connaître l'extension qu'elles ont aujourd'hui; aussi, en finissant l'exposé du complément de mes recherches sur les contrastes de couleurs, vais-je indiquer brièvement dans un chapitre spécial (IX) quelques considérations dont l'objet plus général que celui de cet opuscule, font la matière d'un ouvrage intitulé : *Des Connaissances humaines envisagées au point de vue de la méthode* A POSTERIORI *expérimentale*.

---

## CHAPITRE IX

### EXPOSÉ DE PLUSIEURS CONSIDÉRATIONS SUGGÉRÉES PAR LES RECHERCHES PRÉCÉDENTES MAIS D'UN CARACTÈRE PLUS GÉNÉRAL

238. Aussitôt que les dernières objections que je faisais au principe du contraste rotatif furent dissipées, craignant de n'être pas compris, je cherchai des mots propres à donner une idée claire de la théorie nouvelle de la vision des couleurs ; il s'en présenta deux à mon esprit : *Daltonisme* d'abord, et *Anesthésie* ensuite. Le premier me paraissant trop absolu pour exprimer un état de l'organe en partie passager, bientôt le second lui fut préféré, quoiqu'il ne me satisfasse pas complétement. Et pourquoi ces scrupules de conscience, pourra-t-on dire ? C'est que tous les jours je déplore davantage l'introduction dans les sciences de mots nouveaux dont les inconvénients vont en croissant, soit que ces mots expriment des idées trop absolues, relativement à l'état actuel de la science, comme le mot *plasma* en botanique, par exemple, soit qu'ils pèchent par le défaut contraire, tels que *protoplasma, pseudo-plasma* et en chimie *anhydrites,* dont on fait des *genres* comme s'il exprimait des *qualités*, des attributs positifs, et cependant il n'exprime qu'une pure *négation*. Dans des classifications il s'applique d'une manière

précise à des corps dépourvus d'eau de combinaison. Il faut convenir qu'un tel système de nomenclature est en opposition directe avec le principe scientifique de toute nomenclature dont l'objet est de donner à un corps un nom exprimant l'idée de sa nature même. Je renvoie le développement de ces idées à l'ouvrage dont j'ai suspendu la rédaction au mois de février de l'année dernière pour écrire cet opuscule.

239. Je me sers du mot *anesthésie* pour exprimer que la rétine, après avoir vu la couleur *A* est disposée à ne plus la voir dans le temps qui succède immédiatement à celui où elle l'a perçue, et cette disposition l'a préparée en outre à en voir la complémentaire *C*. Cet état de choses a pour conséquence que la rétine venant à être frappée par la lumière blanche, après la vue de *A*, éprouvera l'*anesthésie* à l'égard de la couleur *A* de la lumière blanche et ne sera sensible qu'à la perception de la complémentaire *C* de cette même lumière blanche. Tel est le sens que j'attribue au mot *anesthésie ;* s'il ne peut y avoir d'équivoque après cette explication, cependant je lui préférerais un autre mot qui n'exprimât pas, par exemple, à la fois l'*inactivité* pour le *rouge* et l'*activité* pour le *vert*.

240. Aujourd'hui de nouvelles idées se présentent à mon esprit. Mon regretté confrère, M. Paul Gervais, avait senti spontanément l'analogie existant entre mes recherches actuelles sur la vision et celles qui occupent depuis longtemps M. le docteur Charcot, et j'ajoute M. le docteur Dumontpallier, car je ne puis trop insister sur l'intérêt avec lequel j'ai lu ses deux rapports sur les travaux du docteur Burq, que je n'ai pas l'honneur de connaître ; mais dont

les expériences concernant le *retour de la sensibilité normale par l'application externe de métaux déterminés sur la peau des malades,* qui n'en jouissaient pas (c'est ce qu'il appelle la *métalloscopie*), et un autre sur l'*administration à l'intérieur d'un malade d'une préparation dont la base est le métal même qui agit efficacement à l'extérieur* (c'est ce qu'il appelle la *métallothérapie*), ont un intérêt incontestable.

241. M. Charcot ayant eu l'obligeance de me rendre témoin des principales expériences de M. Burq, et de plusieurs autres faites par lui seul, ou en commun avec MM. Regnard, Vigouroux et Richer, les faits dont j'ai été témoin m'ont reporté aux années de 1809 à 1812 où je m'occupais du *magnétisme animal* et m'ont suggéré quelques réflexions que je n'hésite point à écrire afin qu'on ne se méprenne pas sur des opinions qui n'ont pas varié depuis l'époque que je rappelle, et qui me donne occasion de revenir encore sur la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale,* mais pour en résumer seulement quelques parties (1).

242. Je partage l'opinion émise par la commission des membres de l'Académie des sciences nommée par Louis XVI, pour examiner le *magnétisme animal* tel que l'envisageaient Mesmer et Deslon; et si avec raison on a considéré le rapport de cette commission comme le meilleur des écrits de Bailly, son rédacteur, je m'étonne qu'après avoir reconnu la réalité de *phénomènes incontestables,* rapportés par les commissaires au *contact,* à l'*attention,* à l'*imitation,* au *regard,* et surtout à l'*imagination,*

(1) Elle sera plus tard développée dans l'ouvrage intitulé *les Connaissances humaines* envisagées au point de vue de la *méthode a posteriori expérimentale.*

ils n'aient pas fait la moindre réflexion sur l'importance, pour la connaissance de l'homme, de l'étude approfondie des phénomènes précités. Effectivement n'a-t-on pas lieu de s'étonner que cette commission chargée de l'examen du *magnétisme animal,* composée de personnes si considérables par la profondeur de l'esprit et présentant un ensemble si varié de connaissances spéciales, ait gardé le silence sur les travaux scientifiques que provoquaient pour ainsi dire leurs conclusions? Pour peu qu'on y réfléchisse, ne semblait-il pas que la pensée conduisait à croire que des recherches suscitées par les expressions de *contact,* d'*attention* prolongée des heures entières, d'*imitation,* d'*influence du regard,* et d'*imagination* surtout, etc., devaient faire éclore des germes de sciences nouvelles?

243. Et comment en douter, à la fin du XVIII^e siècle, où Condillac parlait tant d'analyse, souvent d'une manière exagérée et toujours spéculative, où dans le premier quart du XIX^e siècle la *synthèse* fut si grandement exaltée! Comment, avec cette disposition des esprits, ne s'en trouva-t-il pas un qui, frappé de la grande part de l'*expérience* dans les sciences physico-chimiques, ne fût pas porté à croire qu'en appliquant l'*analyse et la synthèse mentales* à des branches de connaissances où l'*expérience* ne l'avait point encore été, des *vérités nouvelles* devaient sortir d'un domaine de l'esprit humain vierge encore de l'*expérience* scientifique!

244. En examinant avec profondeur et indépendance le sens des expressions que je viens de reproduire, je ne sache pas qu'elles aient été exactement définies autrement qu'elles l'ont été par une philosophie lettrée ou par des grammairiens plus ou moins habiles. Pouvaient-elles l'être

autrement? Je ne le pense pas; ce *fait* tenant, à mon sens, à l'intervention de la science expérimentale. Que cette remarque ne donne pas à penser que je fais peu de cas de ce que je comprends sous le nom de *littérature*, de *grammaire* et de *philosophie lettrée,* car ma conviction est parfaite en pensant qu'une nation, en possession d'une langue spéciale, ne peut prétendre à définir d'une manière précise certaines expressions, et celles qui nous occupent sont de ce nombre, qu'à une certaine époque de son histoire littéraire et scientifique; et en essayant de définir cette époque, ce sera une occasion de rendre le plus profond hommage de reconnaissance à ses lettrés poètes et prosateurs, à ses grammairiens et à ses philosophes lettrés, parmi lesquels, sans hésitation, je compte des moralistes et des auteurs d'ouvrages quelconques qui ont été d'heureux interprètes des passions humaines, comme Lesage, et Molière surtout, dont le nom est impérissable comme philosophe!

245. Hommage donc à nos maîtres grecs et latins, hommage aux modernes qui en les imitant heureusement ont su mériter le titre d'écrivains originaux! Ce sentiment de la reconnaissance de ce que nous leur devons existerait-il chez celui qui se prétend ami du vrai progrès social, s'il n'aimait pas à répéter combien nos maîtres ont contribué à celui des sciences par les services qu'ils ont rendus à des titres divers au perfectionnement du langage en appréciant le beau et le vrai, en insistant sur la pureté du goût, la nécessité de la propriété des mots, et en signalant pour le proscrire tout ce qui contrarie les préceptes qu'ils ont donnés.

246. C'est grâce à l'*ensemble de ces qualités littéraires et critiques* que tout homme de science en ne les perdant jamais de vue et les observant fidèlement comme des règles dans ses écrits, énoncera ses idées avec précision, clarté et élégance même, si le sujet dont il s'occupe la comporte.

247. Cette profession de foi n'autorisera personne à m'accuser de ne pas apprécier les services rendus à la société et aux sciences proprement dites par les lettres et la philosophie lettrée, lorsque je parlerai des services que les branches diverses comprises sous la dénomination de *philosophie naturelle* ajoutent et peuvent ajouter à ceux des lettres et de la philosophie lettrée en étendant ainsi les bienfaits rendus aux hommes par la culture de l'esprit.

248. Qu'est-ce que l'étude de la mathématique pure met en évidence?

C'est que l'exactitude de son langage tient à ce que tous les signes dont elle use, y compris les lettres d'un alphabet quelconque, ont chacun un sens unique dans un même calcul : conséquemment chaque signe n'exprime qu'une idée parfaitement définie pour celui qui s'en sert, et pour tous ceux qui, parlant ce langage, sont capables d'en apprécier l'exactitude en le répétant.

249. Cela admis, j'ai cherché comment je parviendrais à rapprocher autant que possible de la mathématique pure le langage des sciences auxquelles cette mathématique pure est applicable, et permettez-moi d'ajouter le langage ordinaire même.

Le mot *fait* exprime la certitude, et la certitude comprend l'expression de la *négation* tout aussi bien que l'affirmation du positif ou de ce qui *est*.

Le *fait simple* ne comprend qu'une seule idée comme le *chiffre* énonçant une *quantité déterminée*.

Le *fait complexe* comprenant plusieurs *faits simples,* n'est parfaitement défini qu'à la condition que tous les faits simples qu'il comprend le seront incontestablement.

250. La conséquence de ces définitions est qu'*aucun substantif, aucune substance,* n'est un fait simple; c'est la résultante d'un ensemble d'*attributs,* d'*adjectifs,* de *propriétés,* de *qualités,* en un mot de *faits divers*.

Mais la langue a donné la forme du *substantif* à de *simples attributs,* tels que la blancheur, la pesanteur, la grandeur, etc.; et, à mon sens, en n'oubliant jamais que ce sont des *adjectifs pris substantivement,* on évitera de tomber dans la confusion où l'on serait conduit décidément, si on ne distinguait pas *ceux-ci* des *substantifs proprement dits*.

251. C'est maintenant qu'il importe de montrer la liaison de mes idées concernant la définition du mot *fait* avec les idées émises par M. Guizot dans l'excellente introduction de son ouvrage sur les synonymes.

Sa distinction des mots synonymes d'avec les mots qui ne sont pas susceptibles d'en avoir est simple, claire et, qu'on me permette d'ajouter, la plus conforme à la méthode *a posteriori* expérimentale. J'emprunte trois citations à cette introduction vraiment remarquable :

*a*) « Les synonymes, dit M. Guizot (1), ne peuvent être « des *noms propres* (*propria*), ils doivent être des noms gé- « nériques (*appellativa*). Il n'y a point de synonymie entre « les mots qui désignent des *choses individuelles;* ils sont

(1) Note, page XIII, édition de 1809.

« distincts par leur nature même; ils n'offrent aucune « nuance à saisir, car du moment où il y en aurait une, « ils n'exprimeraient plus le même objet individuel. Pour « que des mots puissent être synonymes, il faut donc « qu'ils expriment des choses générales. »

*b*) « .....les mots ne sauraient être synonymes.

« 1° Ils doivent être liés par une idée générique com« mune;

« 2° Et différenciés par des idées particulières assez peu « distantes soit de l'idée générique, soit entre elles, pour « qu'une analyse fine puisse seule les distinguer (1). »

*c*). « Les philologues se sont demandé souvent s'il pou« vait exister des *synonymes parfaits?* D'après la définition « que nous avons adoptée du mot *synonyme,* cette question « nous est étrangère, parce que nous avons donné ce nom « aux termes qui ont entre eux de grands rapports et des « différences légères. Ceux-là seulement peuvent faire l'ob« jet de notre étude, puisqu'eux seuls offrent des nuances « à assigner; mais en rendant au mot son acception rigou« reuse, l'abbé Girard, Dumarsais et autres, ont répondu « qu'il n'y avait pas de vrais synonymes parce que, dit le « dernier, s'il y avait des synonymes parfaits, il y aurait « deux langues dans une même langue. Quand on a trouvé « le *signe exact* d'une idée, on n'en cherche pas un autre « (Voyez Dumarsais, *traité des Tropes*, 3e p., art. 12.) (2)

252. Tout en étant en parfait accord avec la manière dont je comprends les idées de M. Guizot, j'éprouve une

(1) Page XVI.
(2) Note, page XIX.

difficulté à exprimer clairement mes idées précisément parce que mon point de départ n'ayant pas été le sien, il existe dès lors une corrélation d'idées différentes de part et d'autre, qui m'oblige à me servir d'expressions différentes des siennes. La cause de la différence est dans l'importance que j'attribue à la définition des mots *fait simple* et *fait complexe,* et à l'intervalle si grand que j'établis entre le *substantif réel* sensible à nos sens, ou si ne l'étant pas, il est caractérisé par des attributs parfaitement définis, ce substantif que j'appelle individu avec M. Guizot, diffère extrêmement du *substantif* dérivé d'un *adjectif* qui est ou qui peut n'être qu'un *fait simple* n'exprimant qu'une idée, et qui rentrant dans les choses abstraites d'un tout se trouve dès lors contraire à l'idée du *substantif.*

253. En résumant toutes mes idées concernant l'*espèce* prise dans les sciences au point de vue du *monde inorganique* et à celui du *monde vivant,* tous les individus dont l'ensemble constitue une *espèce* ne peuvent donner lieu à des expressions synonymes, pas plus qu'un mot n'exprimant qu'une idée.

Passons en revue l'*espèce inorganique* ou *chimique* et l'*espèce vivante,* végétale ou animale.

254. Une *espèce chimiqne* comprend des individus en nombre indéfini qui sont identiques par leurs propriétés physiques, leurs propriétés chimiques et leurs propriétés organoleptiques, quand ces individus sont placés dans des conditions identiques, d'où l'exclusion absolue de toute conception, d'après laquelle on les considérerait comme susceptibles de donner lieu à des synonymes.

255. Une *espèce vivante* comprend des individus issus

d'un même père et d'une même mère ayant plus d'analogie entre eux qu'ils n'en ont avec ceux de toute autre espèce.

Ces individus peuvent différer par le sexe, l'âge et d'autres attributs, et l'espèce humaine surtout montre dans une société avancée la nécessité des noms individuels constituant l'état civil des personnes, distinction qui est l'extrême des individualités auxquelles des synonymes sont inapplicables. L'*espèce humaine,* seule perfectible, est douée de la conscience de ses actes. Sous ce rapport, elle diffère de toute autre espèce animale par ses facultés morales.

L'expression *espèce vivante* a donc déjà un sens général, on peut même dire avec vérité qu'elle l'a bien plus que l'expression *espèce chimique* en ce que tous les individus d'une espèce chimique de même nom ont les mêmes propriétés dans les mêmes circonstances. Différence considérable entre les individus d'une espèce vivante et les individus d'une espèce chimique.

En définitive, le sens général du mot *espèce* représente un nombre indéfini d'individus, sinon identiques, ayant du moins plus de ressemblance entre eux qu'avec aucuns autres individus d'une origine différente.

Maintenant les espèces vivantes sont classées en des groupes de plus en plus généraux, appelés :

Genres,
Familles,
Ordres,
Classes,
Embranchements,
Règne.

Si les circonscriptions de ces groupes varient suivant les naturalistes, ils sont généralement admis dans l'ordre de généralité où nous en parlons.

Évidemment, conformément aux idées de M. Guizot, aucune expression synonyme ne leur est applicable ; ce qu'on appelle synonymes en histoire naturelle, sont les noms divers que les savants ont donnés à des individus ou aux différents groupes dans lesquels on les a classés.

256. M. Guizot ne professe pas l'opinion *absolue* de Dumarsais, à savoir que, dans une *langue bien faite, il n'y a pas de synonymes;* en évitant de se prononcer dans un sens ou dans l'autre, il agit conformément à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale;* et après y avoir mûrement réfléchi, j'accepte la réserve de M. Guizot et je ferai quelques remarques parlant en sa faveur.

257. N'y aurait-il pas un progrès accompli si des mots usités sans avoir été définis rigoureusement faute de connaissances spéciales précises, recevaient ultérieurement du progrès de la science des sens déterminés qui ne permettraient plus de les employer indifféremment l'un pour l'autre ?

Je cite un fait personnel pour la clarté de ma pensée. La sixième édition du Dictionnaire de l'Académie française de 1835 définit les mots *nuances* et *ton* en peinture, de manière qu'on puisse employer l'un pour l'autre ; j'ai pensé, au contraire, qu'il y aurait avantage à les distinguer l'un d'avec l'autre; en conséquence, j'emploie le mot *ton* exclusivement pour distinguer la modification qu'une couleur reçoit exclusivement du *blanc* ou du *noir* qui la modifie en *clair* ou en *brun,* et j'emploie le mot *nuances* pour

distinguer des couleurs voisines les unes des autres d'avec des couleurs qui ne le sont pas. Dans mes cercles chromatiques, les *tons* d'une même gamme de couleur se trouvent sur un des rayons du cercle, tandis que les *nuances* sont des gammes voisines comprises dans un arc du cercle chromatique d'une faible étendue.

Le cas que je viens de citer est particulier, et je pense que, à aucune époque, il soit donné à un homme d'imposer, non plus à quelques mots, mais à un ensemble nombreux de synonymes des sens individuels, de manière que chacun d'eux ne pourrait être plus tard employé qu'avec le sens qu'il lui aurait attribué.

Je combats depuis longtemps l'expression d'*homme complet,* par le fait de mon observation personnelle qu'un *homme complet* n'existe point et qu'un être complet ne serait plus un homme, mais un être divin.

Je n'estime une nation comme *civilisée* que par la considération qu'elle attache aux qualités morales des hommes et à leurs qualités intellectuelles en quoi que ce soit; or, pour moi, la part d'un seul *individu, homme,* quelle que soit l'élévation de son intelligence, de son génie même, n'a fait à une époque donnée, pour ses semblables, ce que ses semblables qui l'ont précédé dans la vie ont fait pour l'humanité; en définitive, je crois qu'en toutes choses la société ne doit ses *grands progrès* qu'à quelques grands hommes, mais qu'aucun d'eux ne peut être qualifié d'*homme complet*.

Conséquemment à cette manière de voir, ce que je refuse à un seul homme, quelle que soit la distinction de son esprit, je le refuse même à une association de quelques

hommes. Effectivement, des mots disparaissent de la langue sans que ceux qui s'en servaient l'eussent prévu. Des mots du langage actuel disparaîtront un jour; les prévoyons-nous? Non assurément.

Que peut-on désirer? Le possible. Dès lors, que peut-on souhaiter? C'est que des hommes forts en linguistique, d'un goût incontestable, donnent dans un dictionnaire les sens divers que des écrivains du premier ordre ont imposés à des mots qu'ils ont employés, et que les sens de ces mots soient l'objet de critiques les plus approfondies.

258. Je pense comme beaucoup de philosophes qu'il n'existe dans la nature comme *substantifs* que des *individus;* mais la science, en faisant connaître leurs attributs spéciaux et leurs relations mutuelles, est dans la vérité en tant qu'elle décrit des relations réelles et incontestables : conséquemment, à mon sens, les relations mutuelles ou rapports démontrés *réels* sont inséparables de l'existence des individus et l'existence de ces rapports est certaine comme parties d'un tout. Disons plus, la connaissance des attributs qui comprennent les *propriétés physiques,* les *propriétés chimiques* et les *propriétés organoleptiques* aussi bien que la connaissance des relations mutuelles de tous les corps, sont la science même et ne peuvent être acquises d'une manière certaine que par elle. Cette manière d'envisager la science moderne, ou ce qui est incontestablement la *philosophie naturelle,* a un degré de certitude et de clarté que n'avait pas l'ensemble des sciences quand elles étaient soumises aux discussions ou disputes des *réalistes* et des *nominaux.* En résumé, les conséquences de ces idées générales subor-

données dans les détails à une définition du *fait simple* et du *fait complexe* montrent clairement à tous les logiciens sévères quels sont les caractères que doivent avoir les propositions avancées dans les sciences comme vérités, avant qu'on ne les adopte définitivement comme telles.

259. Les réflexions suggérées par l'emploi de mots empruntés à la langue usuelle et indiqués comme causes de phénomènes reconnus réels par une commission de membres de l'Académie des sciences chargée d'examiner le Mesmérisme, m'ont conduit à des considérations assez développées et assez diverses propres à montrer l'insuffisance de ces mots pour donner une idée nette des causes de ces phénomènes. Je rappelle ces mots : *contact*, *attention, influence du regard, imitation, imagination* (242).

260. La critique que m'a suggérée l'emploi de ces expressions dans une science du domaine de la philosophie naturelle porte principalement sur l'intention des membres d'une Commission de l'Académie des sciences d'aller plus loin que le lettré, le grammairien en pénétrant dans un domaine de la philosophie naturelle et en rapportant des phénomènes imprévus à des causes immédiates exprimées par des mots empruntés à la langue usuelle, après toutefois qu'ils eussent rejeté le *magnétisme animal,* comme cause première de ces phénomènes selon Mesmer et son partisan Deslon. Évidemment ce n'était rien dire de précis que d'indiquer comme causes immédiates de ces mêmes phénomènes le *contact,* l'*attention,* l'*influence du regard,* l'*imitation* et surtout l'*imagination.*

En effet, l'inconvénient de ces expressions est qu'une fois admises sans avoir été préalablement définies d'une manière

rigoureuse, on était exposé à rattacher, un effet, un phénomène, non à sa cause véritable, mais à une circonstance tout à fait accidentelle, à une *chose concomitante.* A la science expérimentale seule il appartient de prononcer sur une cause donnée comme vraie, qui peut être étrangère au phénomène ou à l'effet observé.

Le grave inconvénient de négliger cette manière de procéder est de jeter le trouble dans l'esprit, lorsque des conclusions de cet ordre sont formulées par des hommes de mérite comme ceux qui composaient la Commission chargée d'examiner le mesmérisme, quand ils prononçaient les expressions que nous avons citées, comme causes de phénomènes réels.

261. Qu'on ne se méprenne pas sur ma critique, j'admets comme réels l'influence de l'*attention prolongée,* du *contact,* du *regard,* de l'*imitation,* de l'*imagination ;* mais je ne pense pas que les commissaires aient analysé suffisamment les effets rapportés en particulier à chacune des causes qu'ils ont citées , et quand de leur aveu même ils ont reconnu l'influence du concours de plusieurs causes, ils n'ont pas fait ce qu'il eût fallu pour apprécier l'influence de chacune d'elles, et ici je parle d'après des expériences personnelles sur le *magnétisme animal :* mais, cette remarque faite, je ne saurais trop insister sur la finesse, la perspicacité de l'esprit et la justesse de jugement des membres de la Commission, quand ils ont exposé leurs raisons pour ne pas rapporter à un *fluide* unique l'ensemble des effets rapportés par Mesmer et par Deslon au *magnétisme animal.* Je reviendrai sur ce sujet, pour l'examiner en détail dans mon ouvrage intitulé : *Des Connaissances humaines envi-*

*sagées au point de vue de la méthode* A POSTERORI *expérimentale.*

262. J'ai montré la nécessité où se trouve la science actuelle, de recourir à l'expérience pour éclairer des questions à la solution desquelles elle est restée étrangère ; ou si elle a été consultée on l'a fait incomplétement. J'ai parlé, en outre, de l'utilité qu'il y aurait d'examiner les mots de la langue usuelle qui se trouvent dans le cas dont je parle et dont on fait usage dans la langue scientifique : tel est le mot *imagination,* dont l'importance est incontestable dans le rapport de la Commission de l'Académie des sciences, chargée d'examiner le magnétisme animal. Personne ne pourra donc s'étonner de l'examen auquel nous allons soumettre le mot *imagination* pour justifier notre manière de voir.

263. Le mot *imaginer,* tel que le définit le Dictionnaire de l'Académie (sixième édition), a le sens qu'on lui attribue généralement dans le langage usuel et la langue lettrée, mais le Dictionnaire ajoute : Il signifie aussi *inventer.*

Voilà *deux faits* qui autorisent à conclure que les deux mots sont donnés comme *équivalents* par le Dictionnaire de l'Académie; en ce moment je m'en tiens à cette conclusion, pour affirmer que lorsque d'Alembert a considéré l'*imagination* comme la faculté dominante de l'esprit géométrique, c'était dire que tout grand géomètre du nom de Huygens, Newton, Leibnitz, Euler et d'Alembert même la possédaient, et en cela il rapprochait le savant du lettré dont l'œuvre est placée au premier rang par la forme littéraire et l'originalité de l'imagination. Je n'eus pas plutôt connu la pensée de l'illustre géomètre français que je l'adoptai avec empressement comme une vérité incontes-

table ; mais croit-on que je considère le mot *imaginer* comme un mot défini rigoureusement applicable seulement au cas où l'intelligence, le génie de l'homme s'élève au plus haut point qu'il lui soit donné d'atteindre ? Non certainement ; en le faisant, je commettrais la faute la plus grande contre la vérité en tombant dans l'abîme de l'absolu.

264. *Imaginer* est une conception d'après laquelle l'esprit de l'homme voit une chose que le monde actuel ne lui avait pas présentée.

Cette chose est-elle toujours *vraie, réelle,* soit qu'il s'agisse de la *science,* soit qu'il s'agisse du *monde lettré ?* Non certainement.

*a*) 265. *Eu égard à la science.*

Évitons tout raisonnement en citant l'opinion des maîtres en mathématique qui ne croient pas à la quadrature du cercle ni au mouvement perpétuel.

Citons la multitude d'erreurs qui se révèlent par tant de déceptions données comme *vérités* par de soi-disant inventeurs en toutes choses du ressort des sciences physico-chimiques.

En tout temps il y a eu des personnes qui ont prétendu à l'invention dans des choses du domaine de la science, et le nombre de celles dont la prétention était fondée, a constamment été bien moindre que le nombre de celles dont la prétention était illusoire.

A l'époque actuelle où l'invention d'une machine, d'un procédé industriel, etc., peut être la fortune d'un inven-

teur, et que cette fortune peut être assurée au moyen d'un brevet d'invention, on conçoit combien un tel état de choses a contribué à élever le nombre des aspirants à l'invention.

Si quelques personnes peuvent se laisser aller à risquer des fonds dans l'industrie, reconnaissons la vérité qu'en général les inventeurs sont peu recherchés; les gens du monde incapables de les juger ont peu de disposition à les entendre, sachant combien leur genre d'esprit se prête aux illusions, et surtout combien leur conversation est ennuyeuse.

*b*) 266. *Eu égard au monde lettré.*

Tous les grands écrivains jugés par leurs nationaux et par des critiques capables d'apprécier leur mérite au double point de vue et de la peinture des facultés physiques et morales des personnages mis en scène dans leurs écrits, et du choix heureux des circonstances imaginées encore pour captiver l'intérêt du lecteur, placent ces écrivains aux rangs les plus élevés; car ils ont fait preuve à la fois et d'*imagination* et de *génie* littéraires!

De même qu'en considérant l'*imagination*, l'*invention* relativement à la *science*, nous avons signalé de nombreux exemples de déceptions parmi les prétendants à l'invention, nous dirons qu'il en est ainsi encore des écrivains dont les œuvres s'adressent aux *gens du monde*, et aux *lettrés*.

267. Tout ce qui précède, y compris l'alinéa 263, est conforme à la définition des mots *imaginer* et *inventer* par le Dictionnaire de l'Académie (sixième édition); maintenant

je dois conclure relativement aux réflexions que m'ont suggérées les mots auxquels les commissaires de l'Académie des sciences ont attribué les causes des phénomènes du prétendu magnétisme animal.

La première explication que j'ai à donner est la justification de l'opinion de d'Alembert concernant le mot *imagination* attribuée aux grands géomètres et j'ajoute à tous les savants du premier ordre livrés à la culture de sciences diverses.

Si le géomètre n'a pas besoin de sortir du domaine de la mathématique pour acquérir la conviction qu'en présentant au public une découverte du premier ordre, cependant il doit lui-même se livrer à des calculs de nature à lui donner la conviction d'avoir découvert la vérité et non l'erreur. Or, à mon sens, pour arriver à la conviction, il doit avoir un *bon sens égal à son génie*.

Quant au savant livré à des sciences d'observation et d'expérience, c'est à l'expérience qu'il doit recourir pour acquérir la certitude de sa découverte. Or, le but que je me propose d'atteindre est précisément à *ce recours à l'expérience* comme moyen de contrôle et sans hésitation je puis dire que ce but a été celui de toute ma vie dès que j'ai eu la conscience de la méthode *à posteriori* expérimentale.

268. Parlons maintenant d'une série d'hommes étrangers à la science commettant tous les jours des actes qu'on attribue à l'*imagination* et montrons que cette *imagination,* qui chez les savants du premier ordre est unie au *bon sens* recourent au contrôle avec l'intention de savoir s'ils sont dans le vrai ou dans l'erreur, tandis que les

savants *privés de ce bon sens*, ne se sentant nul besoin du contrôle, vont tomber dans le chimérique; de sorte que l'adjectif qui qualifiera leurs conceptions sera celui d'*imaginaires*.

Certes, il n'existe pas d'exemple plus frappant, à mon sens, que la suite des idées dont je viens d'exposer l'enchaînement afin de montrer ce qu'une saine critique aurait d'avantage en se livrant à des travaux analogues à celui qui m'occupe.

Évidemment, tout savant, tout lettré, qui ne tient pas compte du contrôle prescrit impérieusement par la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*, court de grands risques relativement à la durée de ses œuvres chez la postérité.

Sans revenir sur le mot *imagination* auquel la Commission de membres de l'Académie des sciences nommée pour examiner le *magnétisme animal*, rappelons seulement la grande influence qu'elle attachait à cette faculté de l'esprit sur les personnes magnétisées, quand elle traitait d'*imaginaires* les phénomènes qu'éprouvaient ces personnes qui en rapportaient la cause au magnétisme animal.

269. Le mot *imaginaires* ne s'applique-t-il pas encore à des hommes privés de raison quand ils croient voir des objets absents du lieu où ils se trouvent? Ainsi, ils croient voir des corbeaux noirs, des crapauds, des vipères où il n'y en a pas. Certes, ici ils n'imaginent rien, car ils ont vu ces animaux; mais où est l'hallucination, c'est de croire les voir où ils ne sont pas.

Il y a *imagination* réelle dans le cas où des hommes

voient des monstres qui, n'existant pas, sont bien la création de leur esprit.

270. La conclusion des alinéas 267 et 268, en ce qui concerne la science, est que les mots *imaginer* et *inventer* ne sont pas équivalents.

*Imaginer* s'applique à la conception d'une chose qui n'a pas son représentant connu dans le monde.

La *Conception* est vraie chez l'homme de génie doué d'un *bon sens* égal à son génie.

La *Conception* est fausse chez la plupart des gens qui prétendent à l'*invention* d'une chose qu'ils sont incapables de réaliser.

*Inventer* est réaliser une conception vraie qui ne l'avait pas encore été.

---

Dirai-je que je n'ai jamais admis comme correcte ce que dit Descartes dans la première règle de sa méthode où il donne pour *indice* de la vérité d'une chose l'idée claire qu'on s'en fait ? Assurément une personne, sans être déraisonnable, peut croire à la vérité d'une chose en raison de l'idée claire qu'elle en a, sans que cette chose existe. Dès lors on peut dire pour être exact : Lorsqu'on est dans le vrai, si la conception de la chose est toujours claire ; ce n'est point une raison pour qu'elle soit vraie, parce que cette idée peut être *imaginaire* et dès lors la règle dont je parle devient une *pétition de principe*.

Paris. — Typ. de Firmin-Didot et C^ie^, imp. de l'Institut, rue Jacob, 56. — 7103.

# ERRATA

Page 31 ligne 1, elle ne fut publiée qu'en 1839, lisez : 1838.
— 59 note, ligne 7, publié en 1839, lisez : 1838.
— 61 ligne 10 en remontant, à ce que j'ai dit (53), lisez (54).
— 68 ligne 4, 4 jaune-vert 9 *ton* rabattu, lisez : *non* rabattu.
— 88 ligne 13, *celul-ci*, lisez : *celui-ci*.
— 200 ligne 5, pour 1 cercle gris, lisez : pour *un* cercle gris.
— 225 ligne 2, *aux* cas, lisez : *au* cas.
— 235 ligne 14 en remontant, la rétine *allectée*, lisez : *affectée*.
— 247 ligne 9 en remontant, au lieu de *orange*, lisez : *orangée*.

Paris. — Typographie de Firmin-Didot et Cie, impr. de l'Institut, rue Jacob, 56. — 7103.



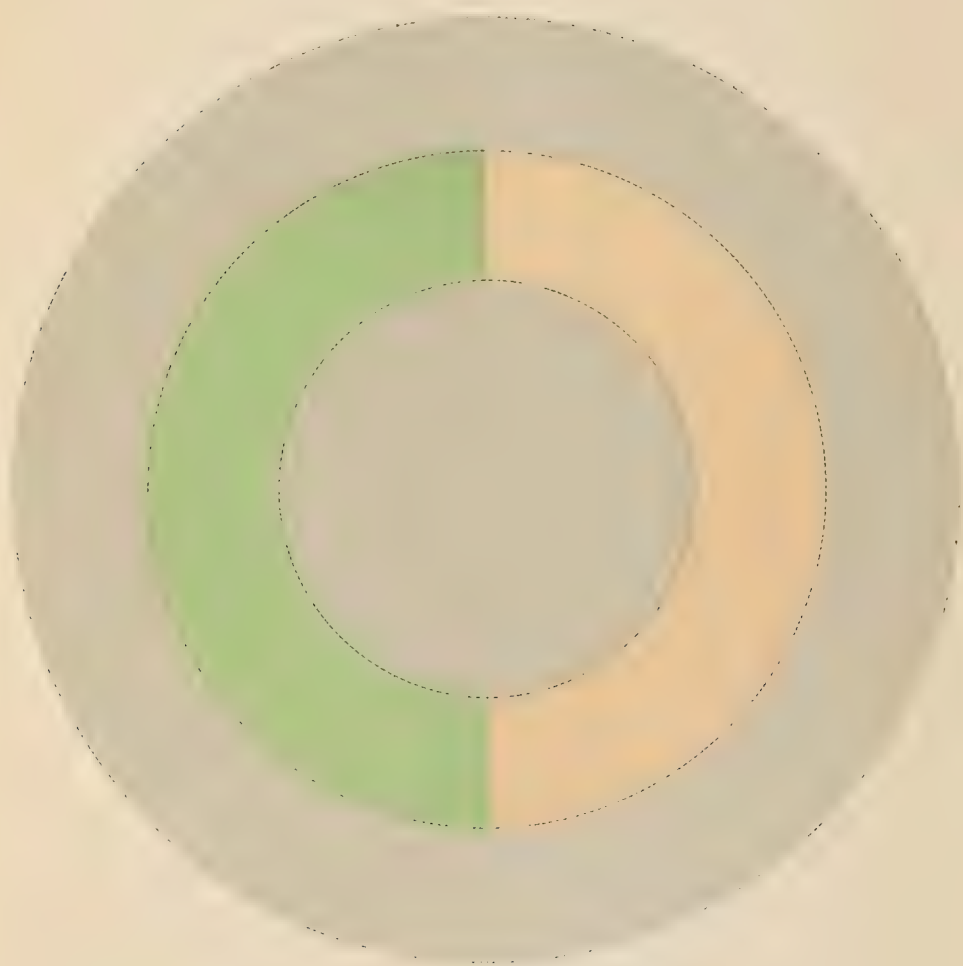
M. E. CHEVREUL. — SUR LA VISION DES COULEURS.



M. E. CHEVREUL. — SUR LA VISION DES COULEURS.



M. E. CHEVREUL. — SUR LA VISION DES COULEURS.



M.E. CHEVREUL. — SUR LA VISION DES COULEURS.

Imp Lemercier et Cie Paris



M. E. CHEVREUL. — SUR LA VISION DES COULEURS.

M E. CHEVREUL. — SUR LA VISION DES COULEURS.



M. E. CHEVREUL. — SUR LA VISION DES COULEURS.

Imp. Lemercier et Cie, Paris.

s. f.

ar
+11